

ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Projet diamantifère Renard

VOLUME 1 - RAPPORT PRINCIPAL

N / Dossier : 061470.001-400

Décembre 2011






ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL

Projet diamantifère Renard

VOLUME 1 - RAPPORT PRINCIPAL

N / Dossier : 061470.001-400

Décembre 2011

Roche ltée, Groupe-conseil
3075, ch. des Quatre-Bourgeois, bureau 300
Québec (Québec) CANADA G1W 4Y4
Téléphone 418 654-9600 **Télécopieur** 418 654-9699
www.roche.ca

ÉQUIPE DE TRAVAIL

LES DIAMANTS STORNOWAY (CANADA) INC.

Martin Boucher	Directeur Développement Durable
Sylvie Chicoine	Coordonnatrice Environnement

ROCHE LTEE

Jacqueline Roy, M.Sc., PMP	Vpp principale Environnement
Vital Boulé, M.Sc., PMP, biologiste	Directeur de projet
André Boilard, M.Sc., ingénieur	Qualité de l'air
Anne-Marie Leclerc, M.Sc., géomorphologue	Spécialiste des dépôts de surface
Benjamin Jacob, M.Sc., biologiste	Spécialiste de l'habitat du poisson
Catherine Vallières, M.Sc., biologiste	Spécialiste de l'avifaune
Daniel Plourde, M.Sc., géographe	Coordonnateur du milieu humain
François Gaudreault, géologue	Spécialiste en hydrogéologie
François Nzokou, Ph.D., ingénieur	Modélisation hydraulique et caractérisation du régime hydrologique
Joëlle Plamondon, M.ATDR, urbaniste	Économiste et aménagiste
Louis Chamard, M.A., géographe	Conseiller milieu humain
Marie-Lou Coulombe, M.Sc., biologiste	Spécialiste de la faune terrestre
Martin Stapinsky, M.Sc., A., ingénieur-géologue	Hydrogéologue
Maxime Léveillé, M.Sc., biologiste	Spécialiste de l'habitat du poisson
Simon Thibault, M.Sc., biologiste	Spécialiste de la végétation
Vanessa Viera, Ph.D., biologiste	Spécialiste de la faune terrestre
Vincent Beaulieu, Ing. forestier	Inventaire et caractérisation de la végétation et des milieux humides
Yan Bhérer, M.Sc., biologiste	Spécialiste de l'habitat du poisson
Chrystian Careau, M.Sc., Géographe	Analyse spatiale du territoire et cartographie
Pierre Côté, tech. en géomatique	Gestion du système d'information géographique
Nadine Pagé, adjointe administrative	Traitement de texte

ENVIRONNEMENT ILLIMITE – RELEVES HYDROLOGIQUES ET MODELISATION DES PANACHES DE DISPERSION DES EFFLUENTS

Stéphane Lorrain, Géologue, MSc	Directeur de projet
Patrick Lafrance, Biologiste MSc. Sciences de l'eau	Chargé de projet
François Robillard, Technicien	Électronique, installation des instruments (station météo et limnimètres)
Julie Thérien, Géographe, MSc.,	Responsable des mesures hydrologiques et bathymétriques
Maud Demarty, Biologiste, PhD limnologie,	Évaluation des effets des effluents minier et domestique sur la qualité de l'eau du lac Lagopède
Pierre-David Beaudry Technicien	Relevés hydrologique et installation des instruments (station météo et limnimètres)
Roger Misson, Technicien	Relevés hydrologique

AMPHIBIA-NATURE - HERPETOFAUNE

Laurent Ponge, M.Sc., Ing.	Technicien en inventaire faunique
Martin Ouellet, D.M.V., I.P.S.A.V.	Spécialiste de l'herpétofaune
Patrick Galois, Ph.D., Biologiste	Spécialiste de l'herpétofaune

CONSULTANTS AUTONOMES

Anne Lamontagne, ing .,Ph. D.	Environnement minier
Claude Yockell, M. arch.	Acousticien
François Morneau, M.Sc., biologiste	Spécialiste de l'avifaune *Inventaire et caractérisation de l'avifaune*
Jean-Paul Lacoursière, ing.	Analyse des risques technologiques et plan de mesures d'urgence
Jean-Yves Pintal, Ph.D., Archéologue sr	Spécialiste en archéologie *Description du potentiel archéologique*
Natalie D'Astous, M.Sc., Biologiste	Spécialiste de la faune terrestre *Inventaires et caractérisation de la faune terrestre*
Marcel LeBreton, M.Sc., économique	Économiste senior

ENVIROCRI LTEE – PARTICIPATION AUX RELEVES ET INVENTAIRES / MODELISATION 3-D DU PROJET RENARD, ASSISTANCE TECHNIQUE POUR LE PLAN DE FERMETURE

Nicolas Lauzière, Ingénieur jr. en Biotechnologie	Responsable développement des affaires, chargé de projet
Olivier Marcoux	Designer Industriel, Modélisation 3D du site du projet Renard, rendu photo-réaliste et animation

REMERCIEMENT

Un grand merci à tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à l'étude d'impact du projet diamantifère Renard et dont les noms n'apparaissent pas dans la liste de l'équipe de travail. Un remerciement particulier à la communauté Cri de Mistissini qui a activement participé sur une base régulière aux tables d'information et d'échange sur l'environnement du projet Renard.

Merci aux utilisateurs Cris du territoire qui ont participé aux relevés, inventaires et enquêtes et qui ont facilité le travail d'optimisation du projet par les informations et les observations qu'ils ont fournies tout au long du processus d'évaluation environnementale.

Merci à l'Administration Régionale Crie et en particulier à M. Alan Penn, conseiller scientifique, pour les commentaires constructifs fournis dans le cadre de la préparation de l'étude d'impact.

Un remerciement particulier aux communautés et institutions jamésiennes qui ont contribué à l'étude d'impact par leur travail de réflexion ou par les documents qu'ils ont déposés dans le cadre du projet et qui ont alimenté l'étude d'impact.

Merci à tous pour vos contributions respectives qui ont permis de bonifier cette étude.

Vital Boulé, M.Sc., PMP, biologiste
Directeur de projet

Référence complète:

Roche ltée, Groupe-conseil. 2011. *Étude d'impact environnemental et social du projet diamantifère Renard: Volume 1 - Rapport principal V.0* présenté à Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.

Table des matières

Chapitre 1 – Introduction

1.1 Aperçu et localisation du projet 1-1

1.2 Promoteur du projet 1-2

1.2.1 Stornoway Diamond Corporation 1-2

1.2.2 Consultant mandaté pour réaliser l'étude d'impact 1-7

1.3 Politique du Promoteur en matière d'environnement, d'acceptabilité sociale et de développement durable 1-7

1.4 Entente sur les répercussions et les avantages sociaux et économiques (ERA) 1-8

1.5 Propriété des terrains et droits d'exploration 1-11

1.6 Description générale du projet Renard 1-13

1.6.1 Phase construction 1-13

1.6.2 Phase exploitation 1-13

1.6.3 Phase fermeture 1-15

1.6.4 Phase post-fermeture 1-15

1.7 Les projets et études connexes 1-16

Chapitre 2 - Contexte réglementaire et processus d'évaluation environnemental

2.1 Introduction 2-1

2.2 Processus d'approbation 2-1

2.2.1 Conditions spécifiques au territoire d'application de la CBJNQ 2-1

2.2.2 Procédure provinciale d'évaluation environnementale 2-4

2.2.3 Lois sur les mines 2-8

2.2.4 Procédure fédérale d'évaluation environnementale 2-8

2.3 Permis et autorisations 2-10

2.4 Palier provincial 2-2

2.4.1 Certificat d'autorisation et autorisations 2-2

2.4.2 Approbation 2-4

2.4.3 Attestation 2-5

2.4.4 Permis 2-6
2.4.5 Baux 2-8
2.4.6 Avis au ministre 2-9
2.5 Palier fédéral 2-9
2.5.1 Autorisation 2-9
2.5.2 Approbation 2-10
2.5.3 Licence 2-11
2.5.4 Enregistrement 2-11
2.6 Palier municipal 2-12
2.6.1 Certificat de conformité aux réglementations municipales 2-12
2.6.2 Permis municipaux 2-13
Chapitre 3 – Description du projet Renard
3.1 Objectifs et raison d'être du projet 3-1
3.1.1 Contexte du marché 3-1
3.1.2 Impact économique 3-2
3.2 Comparaison et choix des variantes de projet 3-3
3.2.1 Variante « sans projet » 3-3
3.2.2 Variantes d'accès 3-5
3.2.3 Positionnement des infrastructures minières 3-22
3.2.4 Variantes du mode d'exploitation de la mine 3-26
3.2.5 Variantes d'alimentation en électricité 3-62
3.2.6 Variantes pour le complexe d'habitation et de services 3-72
3.2.7 Variantes pour la gestion des matières résiduelles 3-73
3.3 Description générale du gisement et du projet d'exploitation 3-83
3.3.1 Description du gisement et de ses caractéristiques minéralogiques 3-83
3.3.2 Plans et profils du gisement 3-85
3.3.3 Ressources minérales et durée du projet 3-87
3.3.4 Plan minier 3-88

3.3.5 Modes d'exploitation et infrastructures requises 3-91
3.4 Extraction, manutention et stockage du minerai 3-95
3.4.1 Fosses d'extraction à ciel ouvert 3-95
3.4.2 Extraction souterraine 3-96
3.4.3 Stockage du minerai 3-98
3.5 Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière 3-98
3.5.1 Machinerie d'exploitation minière souterraine 3-98
3.5.2 Machinerie d'exploitation des fosses d'extraction à ciel ouvert 3-98
3.5.3 Entretien de la machinerie lourde 3-100
3.5.4 Caractéristique de la circulation routière sur le site de la mine 3-100
3.6 Traitement du minerai 3-101
3.6.1 Mode de traitement 3-101
3.6.2 Taux de traitement 3-106
3.6.3 Entreposage et livraison sécuritaires 3-107
3.6.4 Produits chimiques requis et consommation annuelle 3-108
3.6.5 Caractéristiques des rejets solides, liquides et gazeux 3-108
3.6.6 Sources de bruit et de nuisance 3-118
3.7 Gestion des matériaux issus des opérations minières 3-125
3.7.1 Gestion du mort-terrain 3-125
3.7.2 Gestion des stériles 3-125
3.7.3 Gestion de la kimberlite usinée 3-125
3.8 Carrières et bancs d'emprunt 3-127
3.8.1 Usages 3-127
3.8.2 Matériaux naturels 3-127
3.8.3 Matériaux granulaires produits à partir de roche concassée 3-129
3.9 Alimentation en eau 3-130
3.9.1 Eau potable 3-130
3.9.2 Eaux industrielles 3-135

3.10 Gestion des eaux 3-135
3.10.1 Eaux usées domestiques 3-135
3.10.2 Gestion des eaux sur le site minier 3-141
3.10.3 Bilan des eaux 3-150
3.10.4 Gestion des eaux dans le secteur de la piste d'atterrissage 3-154
3.10.5 Caractéristiques des effluents 3-154
3.11 Stockage et gestion des matières résiduelles 3-168
3.11.1 Lieux de production et nature des matières résiduelles 3-169
3.11.2 Description sommaire des équipements requis pour la gestion et le traitement des matières résiduelles 3-174
3.12 Stockage et gestion des matières dangereuses et des combustibles 3-181
3.12.1 Matières dangereuses 3-181
3.12.2 Carburants 3-184
3.12.3 Matières dangereuses résiduelles 3-186
3.13 Groupes électrogènes 3-189
3.14 Opération de la piste d'atterrissage et installations connexes 3-191
3.15 Complexe d'habitation et de services 3-194
3.16 Main-d'œuvre et approvisionnement 3-197
3.16.1 Main-d'œuvre 3-197
3.16.2 Approvisionnement 3-199
3.17 Plan de construction 3-202
3.17.1 Phase préliminaire de construction 3-202
3.17.2 Phase principale de construction 3-206
3.18 Plan de réhabilitation progressive et de fermeture 3-211
3.18.1 Sécurité des lieux 3-211
3.18.2 Principes de revégétalisation 3-211
3.18.3 Principes de gestion des rebuts de démantèlement 3-212
3.18.4 Bâtiments et infrastructures de surface 3-212

3.18.5 Halde de mort-terrain 3-212
3.18.6 Halde à stériles 3-215
3.18.7 Aire d'entreposage temporaire du minerai 3-215
3.18.8 Aire de confinement de la kimberlite usinée 3-215
3.18.9 Installations de traitement des eaux usées minières 3-215
3.18.10 Autres infrastructures de gestion des eaux 3-215
3.18.11 Installations sanitaires 3-216
3.18.12 Équipements et machinerie lourde 3-216
3.18.13 Produits pétroliers, produits chimiques, déchets solides, déchets dangereux, sols et matériaux contaminés 3-219
3.18.14 Piste d'atterrissage 3-219
3.18.15 Installations de gestion des explosifs 3-219
3.18.16 Bancs d'emprunt 3-219
3.18.17 Lieu d'enfouissement en tranchées 3-219
3.19 Calendrier de mise en œuvre du projet, besoin en personnel et estimation des coûts 3-220
3.19.1 Calendrier de mise en œuvre 3-220
3.19.2 Besoin en personnel 3-222
3.19.3 Estimation des coûts d'investissement et d'opération 3-226

Chapitre 4 – Communication et consultation publique

4.1 Objectifs et approche méthodologique 4-1
4.2 Communication et consultation au cours de l'étude 4-1
4.2.1 Rencontres avec le conseil de bande de Mistissini et les élus de la région 4-2
4.2.2 Groupes de travail 4-2
4.2.3 Négociations d'ententes avec les Cries 4-2
4.2.4 Groupe d'échange sur l'environnement 4-3
4.2.5 Journées portes ouvertes 4-5
4.2.6 Bureau de Stornoway à Mistissini 4-6

4.2.7 Visites sur le terrain 4-7
4.2.8 Comité de la Route 4-8
4.2.9 Participation de Stornoway à des événements publics locaux 4-8
4.2.10 Rencontres de pré-consultation 4-9
4.3 Considération du savoir local 4-11
4.4 Synthèse des commentaires et préoccupations 4-12
4.4.1 Commentaires et préoccupations des utilisateurs du territoire 4-12
4.4.2 Commentaires et préoccupations d'intervenants socioéconomiques 4-15
4.5 Consultation publique et communication au cours du projet 4-25
Chapitre 5 – Portée et limites de l'étude d'impact environnemental et social
5.1 Portée du projet 5-1
5.2 Portée de l'évaluation environnementale 5-2
5.2.1 Éléments à considérer 5-2
5.2.2 Portée des éléments à considérer 5-3
5.3 Limites temporelles 5-4
5.4 Limites spatiales 5-5
5.5 Approche méthodologique 5-5
5.5.1 Sources d'impact, composantes valorisées et grille d'interrelations 5-11
5.5.2 Description et analyse des impacts, élaboration des mesures d'atténuation et de compensation et détermination de l'impact résiduel 5-17
5.5.3 Détermination du type et de l'importance de l'impact 5-18
5.5.4 Effets cumulatifs 5-21
5.5.5 Consultations et observations du public 5-21
Chapitre 6 – Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu physique
6.1 Contexte écologique régional 6-1
6.2 Climat 6-5
6.2.1 Températures 6-5
6.2.2 Précipitations 6-7

6.2.3 Évapotranspiration et évaporation lacustre 6-10
6.2.4 Vents 6-10
6.3 Qualité de l'air 6-12
6.3.1 Conditions existantes 6-12
6.3.2 Impact en phase construction 6-18
6.3.3 Impact en phase exploitation 6-20
6.3.4 Impact en phase de fermeture 6-45
6.4 Niveaux sonores 6-46
6.4.1 Conditions existantes 6-46
6.4.2 Impact en phase construction 6-46
6.4.3 Impact en phase d'exploitation 6-49
6.4.4 Impact en phase de fermeture 6-53
6.5 Sols 6-53
6.5.1 Conditions existantes 6-53
6.5.2 Impact en phase construction 6-61
6.5.3 Impact en phase exploitation 6-65
6.5.4 Impact en phase fermeture 6-68
6.6 Hydrogéologie et eaux souterraines 6-70
6.6.1 Conditions existantes 6-70
6.6.2 Impact en phase construction 6-83
6.6.3 Impact en phase exploitation 6-86
6.6.4 Impact en phase fermeture 6-97
6.7 Régime hydrologique 6-105
6.7.1 Conditions existantes 6-106
6.7.2 Impact en phase de construction 6-121
6.7.3 Impact en phase exploitation 6-124
6.7.4 Impact en phase fermeture 6-127
6.8 Eaux de surface 6-128

6.8.1 Conditions existantes 6-128
6.8.2 Impact en phase construction 6-156
6.8.3 Impact en phase exploitation 6-169
6.8.4 Impact en phase fermeture 6-184
6.9 Sédiments 6-187
6.9.1 Conditions existantes 6-187
6.9.2 Impact en phase construction 6-196
6.9.3 Impact en phase exploitation 6-200
6.9.4 Impact en phase fermeture 6-206
6.10 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu physique 6-208
6.10.1 Phase de construction 6-209
6.10.2 Phase d'exploitation 6-209
6.10.3 Phase de fermeture 6-211

Chapitre 7 - Conditions actuelles et impacts du projet sur le milieu biologique

7.1 Contexte écologique régional 7-1
7.2 Benthos 7-4
7.2.1 Conditions existantes 7-4
7.2.2 Impact en phase construction 7-11
7.2.3 Impact en phase exploitation 7-20
7.2.4 Impact en phase fermeture 7-23
7.3 Poissons 7-25
7.3.1 Conditions existantes 7-25
7.3.2 Impact en phase construction 7-40
7.3.3 Impact en phase exploitation 7-51
7.3.4 Impact en phase fermeture 7-59
7.3.5 Projet de compensation de l'habitat du poisson 7-60
7.4 Végétation et milieux humides 7-72
7.4.1 Conditions existantes 7-72

7.4.2 Impact en phase construction 7-83
7.4.3 Impact en phase exploitation 7-86
7.4.4 Impact en phase fermeture 7-88
7.5 Reptiles et amphibiens 7-89
7.5.1 Conditions existantes 7-89
7.5.2 Impact en phase construction 7-94
7.5.3 Impact en phase exploitation 7-100
7.5.4 Impact en phase fermeture 7-103
7.6 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques 7-104
7.6.1 Conditions existantes 7-104
7.6.2 Impact en phase construction 7-110
7.6.3 Impact en phase exploitation 7-113
7.6.4 Impact en phase de fermeture 7-114
7.7 Oiseaux de proie 7-115
7.7.1 Conditions existantes 7-115
7.7.2 Impact en phase construction 7-118
7.7.3 Impact en phase d'exploitation 7-120
7.7.4 Impact en phase de fermeture 7-120
7.8 Oiseaux forestiers 7-120
7.8.1 Conditions existantes 7-121
7.8.2 Méthodologie d'évaluation d'impact 7-133
7.8.3 Impact en phase construction 7-134
7.8.4 Impact en phase d'exploitation 7-139
7.8.5 Impact en phase de fermeture 7-142
7.9 Micromammifères 7-145
7.9.1 Conditions existantes 7-145
7.9.2 Impact en phase construction 7-149
7.9.3 Impact en phase exploitation 7-152

7.9.4 Impact en phase fermeture 7-154
7.10 Animaux à fourrure 7-156
7.10.1 Conditions existantes 7-156
7.10.2 Impact en phase construction 7-167
7.10.3 Impact en phase exploitation 7-172
7.10.4 Impact en phase fermeture 7-175
7.11 Grande faune 7-177
7.11.1 Conditions existantes 7-177
7.11.2 Impact en phase construction 7-187
7.11.3 Impact en phase exploitation 7-193
7.11.4 Impact en phase fermeture 7-198
7.12 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu biologique 7-200
7.12.1 Phase de construction 7-200
7.12.2 Phase d'exploitation 7-203
7.12.3 Phase de fermeture 7-205

Chapitre 8 - Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu humain

8.1 Contexte régional 8-1
8.1.1 Occupation générale du territoire 8-1
8.1.2 Gestion et aménagement du territoire 8-2
8.1.3 Contexte socioéconomique 8-5
8.2 Utilisation du territoire et des ressources naturelles 8-7
8.2.1 Conditions existantes 8-7
8.2.2 Impact en phase construction 8-16
8.2.3 Impact en phase exploitation 8-18
8.2.4 Impact en phase fermeture 8-20
8.3 Contexte socioéconomique 8-21
8.3.1 Conditions existantes 8-21
8.3.2 Impact en phase construction 8-32

8.3.3 Impact en phase exploitation 8-37
8.3.4 Impact en phase fermeture 8-45
8.4 Milieu économique 8-46
8.4.1 Conditions existantes 8-46
8.4.2 Impact en phase de construction 8-51
8.4.3 Impact en phase d'exploitation 8-56
8.4.4 Impact en phase fermeture 8-63
8.5 Santé et bien-être 8-65
8.5.1 Conditions existantes 8-65
8.5.2 Impact en phase construction 8-69
8.5.3 Impact en phase exploitation 8-71
8.5.4 Impact en phase fermeture 8-78
8.6 Patrimoine archéologique et culturel 8-79
8.6.1 Conditions existantes 8-79
8.6.2 Impact en phase construction 8-80
8.6.3 Impact en phase exploitation 8-81
8.6.4 Impact en phase fermeture 8-81
8.7 Paysage 8-82
8.7.1 Conditions existantes 8-82
8.7.2 Impact en phase construction 8-94
8.7.3 Impact en phase exploitation 8-95
8.7.4 Impact en phase fermeture 8-97
8.8 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu humain 8-99
8.8.1 Phase de construction 8-99
8.8.2 Phase d'exploitation 8-101
8.8.3 Phase de fermeture 8-104

Chapitre 9 - Évaluation des impacts par composantes de projet

9.1 Phase de construction 9-1

9.2 Phase d'exploitation 9-7

9.3 Phase de fermeture 9-13

9.4 Phase de post-fermeture 9-14

Chapitre 10 – Évaluation des effets cumulatifs

10.1 Introduction 10-1

10.2 Portée de l'évaluation 10-2

10.2.1 Identification des problématiques environnementales et des composantes environnementales et socio-économiques valorisées 10-2

10.2.2 Limites spatiales et temporelles 10-5

10.3 Projets ou activités de développement 10-11

10.3.1 Projets et activités passés 10-11

10.3.2 Projets et activités en cours 10-12

10.3.3 Projets et activités futurs 10-17

10.3.4 Justification du choix des projets et activités considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs 10-17

10.4 Projets miniers en phase de développement avancée 10-18

10.4.1 Projet diamantifère Renard 10-21

10.4.2 Projet Éléonore 10-21

10.4.3 Projet de fer, titane et vanadium Blackrock 10-21

10.4.4 Projet de cuivre-molybdène du lac Macleod 10-22

10.4.5 Projet aurifère de la Mine Eastmain et Ruby Hill 10-22

10.4.6 Projet uranifère Matoush 10-23

10.4.7 Projet Whabouchi 10-23

10.4.8 Projet Lavoie 10-24

10.5 Infrastructures régionales 10-24

10.5.1 Prolongement de la route 167 et autres liens routiers 10-27

10.5.2 Lignes de transport d'énergie 10-27
10.6 Activités récréo-touristiques et développement forestier 10-28
10.6.1 Aires naturelles de valorisation et conservation 10-28
10.6.2 Exploitation forestière et feux de forêt 10-30
10.7 Évaluation des effets cumulatifs biophysiques 10-33
10.7.1 Les milieux terrestres, humides et aquatiques 10-34
10.7.2 Approvisionnement énergétique 10-43
10.7.3 Habitats des grand mammifères 10-44
10.8 Effets cumulatifs socio-économiques 10-47
10.8.1 Retombées économiques 10-51
10.8.2 Utilisation du territoire par les Cris 10-54
10.9 Gaz à effets de serre 10-55
10.10 Synthèse et conclusion 10-56

Chapitre 11 – Plan de gestion environnementale et sociale

11.1 Cadre de gestion 11-1
11.1.1 Système de gestion environnementale (SGE) 11-2
11.1.2 Objectifs de performance du système de gestion environnementale (SGE) 11-4
11.2 Gestion environnementale 11-5
11.2.1 Plan de gestion environnementale et sociale 11-5
11.2.2 Plans de gestion environnementale et sociale élaborés 11-8
11.3 Surveillance environnementale en phase de construction 11-13
11.3.1 Phase pré-construction 11-14
11.3.2 Phase construction 11-14
11.4 Plans de suivi environnemental 11-15
11.4.1 Milieu physique 11-15
11.4.2 Milieu biologique 11-54
11.4.3 Milieu humain 11-66
11.4.4 Suivi de l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA) 11-71

Chapitre 12 – Évaluation des risques technologiques, gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail

12.1 Gestion de l'hygiène 12-1

12.1.1 Hygiène au travail 12-1

12.1.2 Nourriture et eau potable 12-2

12.2 Gestion de la sécurité, de la santé et de l'environnement 12-2

12.2.1 Gestion spécifique des risques pendant la phase construction 12-2

12.2.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation 12-7

12.3 Gestion des risques technologiques 12-14

12.3.1 Pourquoi faire une évaluation des risques technologiques? 12-15

12.3.2 Système de gestion des risques 12-16

12.3.3 Méthodologie pour l'évaluation du risque et critère de tolérabilité 12-16

12.3.4 Risques spécifiques 12-22

12.3.5 Résumé de l'étude HAZOP 12-24

12.4 Plan de mesures d'urgence 12-55

12.4.1 Gestion du plan 12-56

12.4.2 Accidents et défaillance 12-61

12.4.3 Procédures spécifiques d'intervention 12-61

12.4.4 Équipements d'intervention 12-62

12.4.5 Alarmes et évacuations 12-63

12.4.6 Sommaire de l'étude de risques et du plan d'urgence 12-63

Chapitre 13 – Références

Chapitre 14 - Glossaires

CHAPITRE 1

Introduction

Table des matières

Liste des figures 1-ii

Liste des cartes 1-ii

Liste des annexes 1-ii

1 Introduction 1-1

1.1 Aperçu et localisation du projet 1-1

1.2 Promoteur du projet 1-2

1.2.1 Stornoway Diamond Corporation 1-2

1.2.2 Consultant mandaté pour réaliser l'étude d'impact 1-7

1.3 Politique du Promoteur en matière d'environnement, d'acceptabilité sociale et de développement durable 1-7

1.4 Entente sur les répercussions et les avantages sociaux et économiques (ERA) 1-8

1.5 Propriété des terrains et droits d'exploration 1-11

1.6 Description générale du projet Renard 1-13

1.6.1 Phase construction 1-13

1.6.2 Phase exploitation 1-13

1.6.3 Phase fermeture 1-15

1.6.4 Phase post-fermeture 1-15

1.7 Les projets et études connexes 1-16

Liste des figures

Figure 1.2.1 Organigramme de la compagnie Les Diamants Stornoway (Canada) Inc., promoteur du projet Renard 1-6

Figure 1.2.2 Organigramme de l'équipe de travail 1-9

Liste des cartes

Carte 1.1.1 Localisation générale du projet diamantifère Renard 1-3

Carte 1.1.2 Titres miniers de la propriété Foxtrot 1-12

Liste des annexes

Annexe 1.1.1 Liste des projets d'exploration minière dans la région du Nord-du-Québec en 2010

Annexe 1.1.2 Liste des pourvoiries à droit non exclusif présentées à la carte de localisation générale (carte 1.1.1)

1 Introduction

Le présent document constitue l'étude d'impact environnemental et social (ÉIES) du projet Renard qui vise l'exploitation de gisements de diamant sur la « propriété Foxtrot », située dans la municipalité de Baie-James dans le centre-nord du Québec.

1.1 Aperçu et localisation du projet

Le site de la Mine de Diamant Renard est localisé sur le territoire de la Baie-James, à environ 70 km au nord de la région des Monts Otish. La mine est située par 72°11' de longitude ouest et 52°49' de latitude nord, à quelque 150 km au sud-est du complexe LG-4 d'Hydro-Québec et à environ 200 km au nord-est du lac Mistassini (carte 1.1.1).

La « propriété Foxtrot » est située dans la municipalité de Baie-James, dans la région administrative N°10 Nord-du-Québec. L'industrie minière occupe une place importante au niveau du développement de la région du Nord-du-Québec. Quatre mines sont présentement actives en Jamésie; trois exploitent l'or (Casa Bérardi, Géant Dormant et Lac Bachelor) alors que la quatrième (Persévérance) exploite le zinc et le cuivre. En effet, une multitude de ressources naturelles telles que le diamant, l'or, le cuivre, l'argent, le zinc, le nickel, le platine, le palladium, le chrome y font l'objet d'activités d'exploration. D'ailleurs, environ 66 projets d'exploration ont actuellement lieu dans la région et, en plus du projet Renard, 6 autres mines pourraient être mises en exploitation à court ou à moyen termes (carte 1.1.1; liste des projets en annexe 1.1.1). La région du Nord-du-Québec est la plus importante région productrice d'électricité au Québec puisqu'elle offre 49 % de la production totale. Pas moins de huit centrales hydroélectriques sont exploitées sur la rivière La Grande Rivière par Hydro-Québec (carte 1.1.1). L'économie de la région repose également sur l'industrie récréo-touristique. Selon le Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), plus de 37 000 adeptes pratiquent la pêche sportive alors que la chasse en attire près de 12 000 adeptes annuellement. D'ailleurs, 37 pourvoiries à droit non-exclusif sont présentes dans la région (carte 1.1.1; liste des pourvoiries en annexe 1.1.2).

Les Diamants Stornoway (Canada) inc. (Stornoway) souhaite développer le gisement de la « propriété Foxtrot » qui représente une importante ressource en diamant. Selon la mise à jour des ressources publiée en février 2011 (GéoStrat Consulting Services, 2011), la ressource diamantifère du gisement serait d'au moins 23 millions de carats (ressources minérales indiquées), soit une valeur qui dépasse actuellement 4 milliards $CAD.

La réalisation du projet implique la mise en place de nombreuses infrastructures minières et d'installations connexes qui seront utilisées tout au long de l'exploitation de la mine dont la durée de vie est estimée à environ 20 ans. Des ressources minérales présumées de 17 millions de carats et des ressources potentielles évaluées entre 24 et 49 millions de carats (GéoStrat Consulting Services, 2011) pourraient contribuer à rallonger la durée de vie de la mine.

Le projet Renard comprend, entre autres, les éléments suivants:

- Des fosses d'extraction à ciel ouvert pour l'exploitation de trois cheminées de kimberlite (R-2, R-3 et R-65);
- Un puits de 740 m de profondeur et des galeries d'accès permettant l'extraction souterraine des cheminées de kimberlites (R-2, R-3, R-4 et R-9);
- Une rampe d'accès à la mine souterraine;
- Une usine de traitement de la kimberlite;
- Une aire de confinement de la kimberlite usinée;
- Une halde de roches stériles et une aire de stockage temporaire de minerai;
- Une halde de mort-terrain;
- Un système de gestion des eaux avec bassins de sédimentation;
- Un système de traitement des eaux usées industrielles;
- Un complexe d'habitation et de services;
- Un système d'approvisionnement et de traitement de l'eau potable;
- Un système de traitement des eaux usées domestiques;
- Une piste d'atterrissage pour assurer le transport du personnel et infrastructures connexes;
- Une carrière et des bancs d'emprunt;
- Un lieu d'entreposage, de gestion et de récupération des matières résiduelles et dangereuses;
- Un lieu d'enfouissement en tranchées pour la gestion des matières résiduelles;
- Un site d'entreposage des explosifs;
- Des routes secondaires sur le site;
- Des groupes électrogènes et un système de récupération de chaleur pour le chauffage industriel;
- Un parc à carburant et des stations de ravitaillement.

1.2 Promoteur du projet

Le projet Renard est développé par Stornoway qui détient tous les droits d'exploration de la « propriété Foxtrot ». Stornoway est une filiale en propriété exclusive de la Stornoway Diamond Corporation.

1.2.1 Stornoway Diamond Corporation

Stornoway Diamond Corporation a été fondée en 1986. Elle est maintenant l'une des plus importantes sociétés d'exploration et de mise en valeur de diamant au Canada. Stornoway a pris part à la découverte de plus de 200 corps kimberlitiques dans sept districts diamantifères canadiens. La compagnie a des intérêts directs ou par l'entremise de partenariats, sur 18 propriétés au Canada.

80° 200 000 mE 78° 400 000 mE 76° 74° 600 000 mE 72° 800 000 mE 70°

6 000 000 mN
5 800 000 mN
52°
5 600 000 mN
50°
5 400 000 mN
48°

Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
Radisson
LG-2-A
Réservoir Robert-Bourassa
LG-3
Réservoir La Grande 3
LG-4
Route Transtaïga
Réservoir La Grande 4
LaForge-1
LaForge-2
Réservoir Laforge 1
Réservoir Laforge 2
Brisay
Réservoir Caniapiscau
Wemindji
Eastmain
Baie James
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Waskaganish
Nemaska
Route de la Baie-James
Route du Nord
Mistissini
Lac Mistassini
Lac Albanel
Oujé-Bougoumou
Chapais
Chibougamau
Waswanipi
Matagami
Persévérance
Casa Berardi
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Lac Saint-Jean
Saguenay

Projet Renard / Renard project

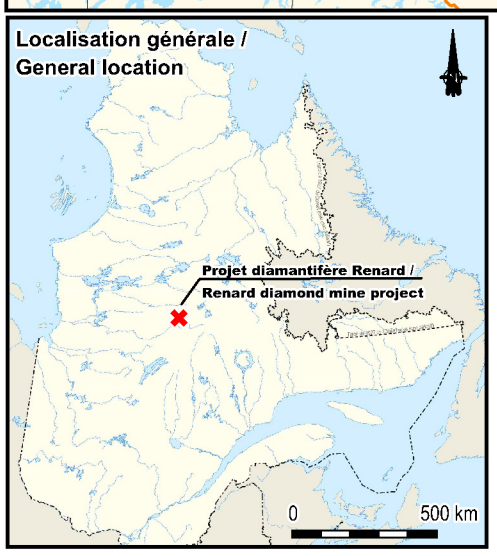
ELEONORE / Goldcorp inc.
JAMES BAY LITHIUM, Lithium One
PIVERT-ROSE, Critical Elements
WHABOUCHI, Exploration Nemaska
LAC MACLEOD / Western Troy Capital Resources Inc.
MATOUSH / Ressources Strateco
BRACEMAC-MCLEOD, Xstrata
VEZZA (N.A. Palladium)
LAC BACHELOR, Métanor
BLACKROCK / Blackrock Metals inc.
LANGLOIS, Nyrstar Canada
TROILUS

Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Réserve faunique Assinica

Route 167
Route 109
Route 113

0 50 100 km
Échelle / Scale : 1 : 2 750 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location



- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Pourvoirie sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electricity transport lines
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Operating mine
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Mines qui pourraient être mises en exploitation à court ou moyen termes / Short and medium term potential mining projects
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Limites de l'aire d'étude / Study area limits
- Propriété Foxtrot / Foxtrot property

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Localisation générale du projet diamantifère Renard/ General location of the Renard diamond mine project

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_LocGen_111213.WOR
Source : - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010
Pouvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 1.1.1

La corporation dispose d'un portefeuille diversifié de propriétés diamantifères, elle jouit d'une solide situation financière et peut compter sur des équipes de gestionnaires et de techniciens d'expérience, et ce, pour chacune des étapes de la production de diamant, de l'exploration à la commercialisation.

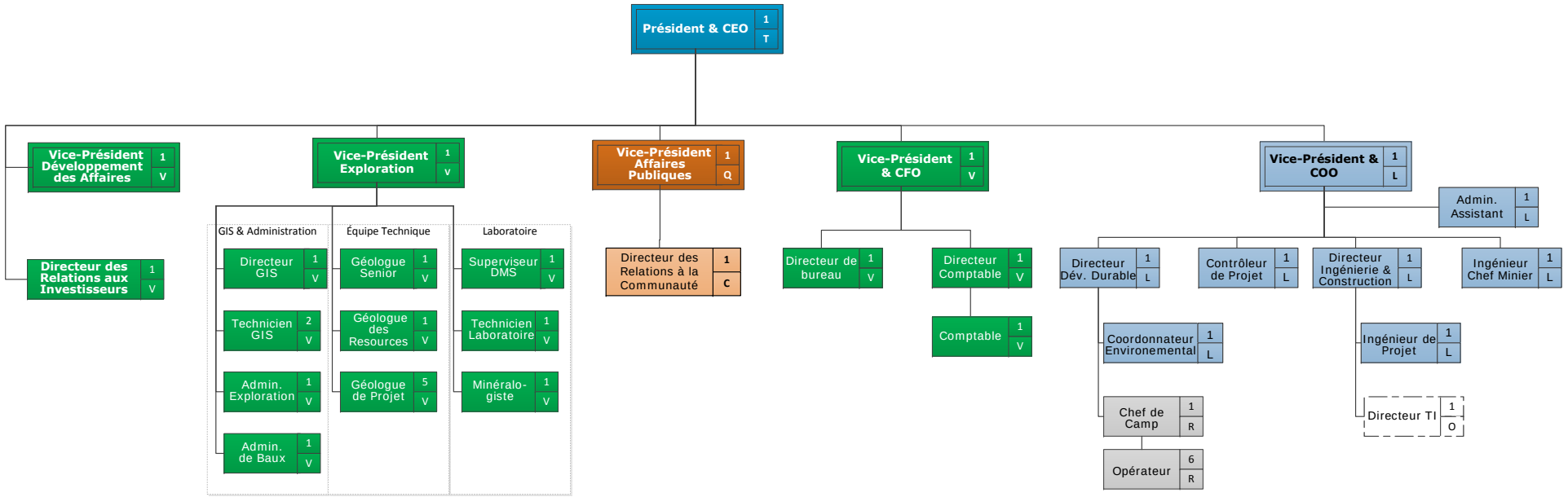
Le siège social de Stornoway Diamond Corporation se trouve à Vancouver en Colombie-Britannique et Stornoway possède 3 places d'affaire au Québec. Son bureau de projet dans le cadre du projet Renard est situé à Longueuil et 2 bureaux satellites sont situés à Québec ainsi que dans la communauté Crie de Mistissini. Un troisième bureau sera éventuellement mis en place à Chibougamau lors du démarrage du projet.

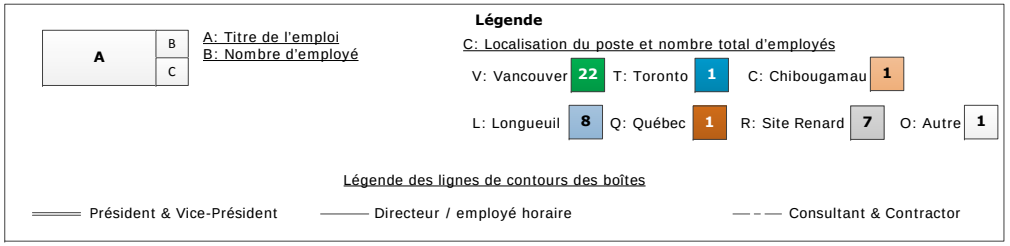
L'équipe de Stornoway cumule plusieurs dizaines d'années d'expérience dans l'exploration et l'exploitation minières qu'elle a acquises sur des projets canadiens (Abitibi, Nouveau-Brunswick, Ontario, Nunavik et dans les Territoires du Nord-Ouest) et internationaux (Burkina Faso, Guyane, Jamaïque, Nouvelle-Calédonie).

Stornoway est le promoteur du projet Renard. L'organigramme de la compagnie est présenté à la figure 1.2.1. La compagnie compte 49 employés répartis dans ses 5 places d'affaires.

Updated: 2011-12-08

Stornoway – Charte Organisationnelle





1.2.2 Consultant mandaté pour réaliser l'étude d'impact

Le mandat de préparer l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (ÉIES) du projet Renard a été confié en novembre 2010 à Roche ltée, Groupe-conseil (Roche) en partenariat avec EnviroCri.

Roche est une entreprise québécoise fondée en 1963 à La Malbaie dans la région de Charlevoix. Roche a complété plus d'une centaine de projets dans le secteur minier, notamment des études environnementales de base, des études d'impact environnemental et social, des plans de suivi et de surveillance, des plans de gestion environnementale, des études de cadrage et de faisabilité, des services d'assistance technique, des évaluations de ressources minières et des préparations de programmes d'investissement.

Le siège social de la compagnie est situé à Québec et elle possède plusieurs bureaux régionaux répartis dans tout le Québec, notamment à Chibougamau et Malartic. EnviroCri ltée est une entreprise autochtone, contrôlée par des administrateurs cris et spécialisée dans les services environnementaux. Le siège social d'EnviroCri est situé à Mistissini.

L'étude d'impact (ÉIES) est réalisée par une équipe d'environ 40 personnes comprenant des employés de Roche, d'EnviroCri et d'autres sous-traitants chacun spécialisés dans leurs champs d'expertise respectifs. L'organigramme de l'équipe de travail est présenté à la figure 1.2.2.

1.3 Politique du Promoteur en matière d'environnement, d'acceptabilité sociale et de développement durable

Pour le projet diamantifère Renard et pour tous ses projets, Stornoway Diamond Corporation et ses filiales fermées s'engagent à maintenir de bonnes pratiques environnementales lors de la planification et de la réalisation de toutes leurs activités.

Pour ce faire, Stornoway, ses employés et les entrepreneurs à son emploi s'assurent:

- D'évaluer les conséquences possibles sur l'environnement de toutes les activités projetées et de prendre les mesures pour les minimiser, voire les éliminer;
- Que toutes les activités soient conformes à l'ensemble des lois et règlements sur l'environnement;
- De toujours chercher à connaître leur impact sur l'environnement et par des améliorations constantes à obtenir de meilleures performances environnementales;
- De maintenir un niveau de protection environnementale en mettant en œuvre des pratiques et des technologies qui minimisent l'impact et accroissent la qualité environnementale;
- De maintenir un dialogue avec les communautés et autres parties prenantes dans les zones visées par les programmes d'exploration de Stornoway;
- De remettre progressivement en état les zones perturbées, de mettre sur pied des plans de fermeture qui pourront être constamment améliorés et d'intégrer de nouvelles technologies, là où cela est possible;
- De former tous les employés et les entrepreneurs pour qu'ils comprennent bien leur responsabilité environnementale en ce qui a trait aux propriétés d'exploration minière.

1.4 Entente sur les répercussions et les avantages sociaux et économiques (ERA)

Au début de l'année 2007, la compagnie Stornoway a entrepris des discussions avec la communauté crie de Mistissini pour définir une entente permettant d'encadrer leurs relations. Ces négociations ont abouti en juillet 2010 à une Entente de pré-développement (EPD) entre Stornoway, la Nation crie de Mistissini et le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). Cette entente prévoit des occasions d'affaires et d'emplois pour les Cris au cours de la phase de pré-développement, l'évaluation des capacités d'affaires et d'emplois pour la phase d'exploitation, l'élaboration d'une stratégie de communication commune et la collaboration des Cris à la réalisation de l'ÉIES et de toute autre étude pertinente. Ces engagements ont notamment conduit, au cours de l'année 2011, à la réalisation d'une étude sur les capacités d'affaires et d'emplois chez les Cris pour la phase d'exploitation de la mine Renard et à la tenue, à Mistissini, de six rencontres du groupe d'échange sur l'environnement.

Dans une perspective d'acceptabilité sociale, les parties prenantes ont entrepris par la suite des discussions pour l'élaboration d'une Entente sur les répercussions et les avantages (ERA). Celle-ci vise l'établissement et le maintien à long terme de relations de travail harmonieuses et productives basées sur la confiance et le respect mutuels, dans un contexte de développement durable. Elle constitue la principale mesure d'atténuation des impacts et de maximisation des bénéfices du projet Renard pour les Cris.

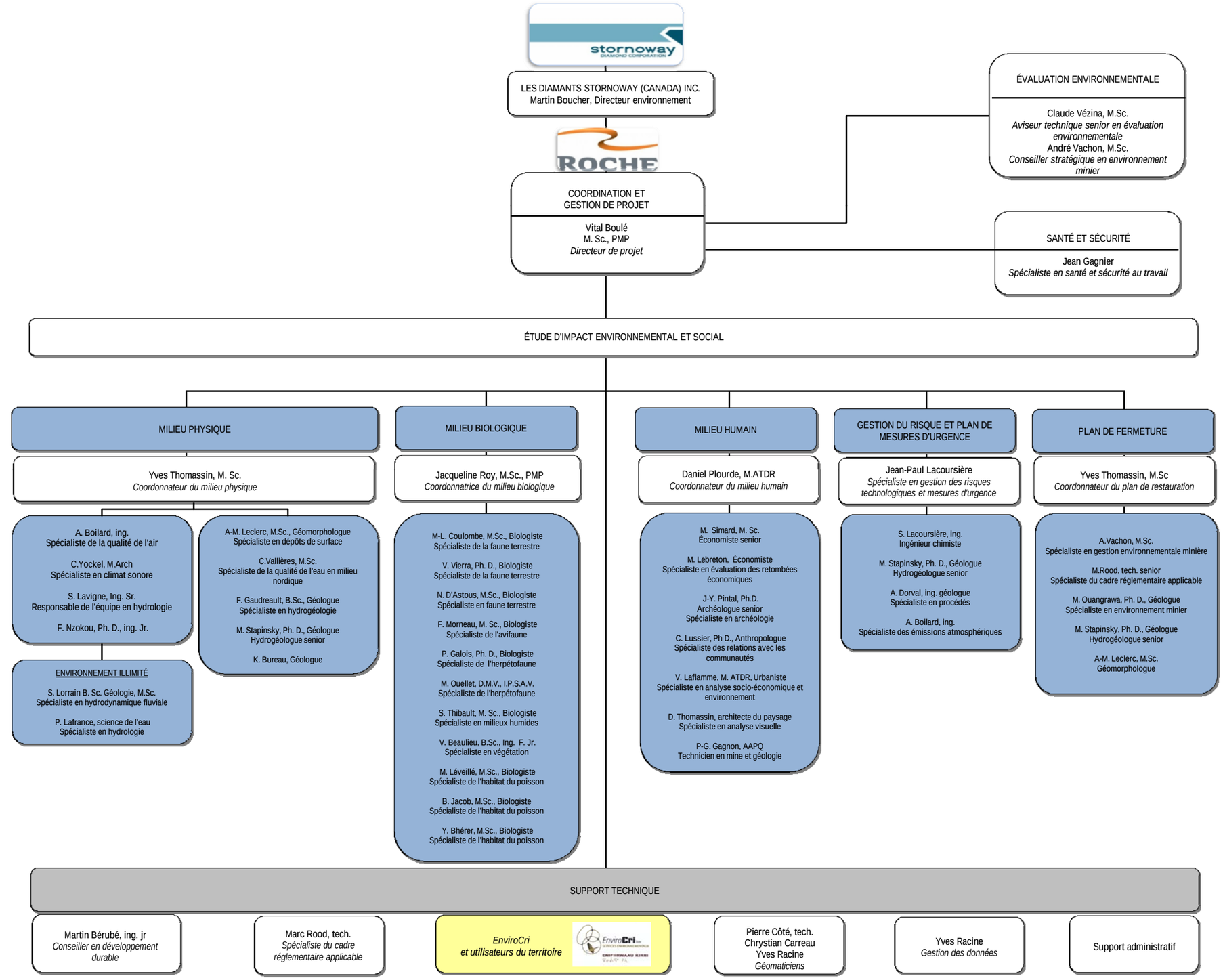
L'entente (ERA) comprend des règles quant à l'octroi des contrats et l'embauche de travailleurs Cris, ainsi que diverses mesures de formation des travailleurs et d'accompagnement.

Elle identifie diverses actions qui seront prises par Stornoway pour mettre en valeur et protéger la société et la culture cries, en favorisant notamment le maintien des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage.

En matière de protection de l'environnement, l'entente (ERA) rappelle les mesures de gestion qui seront suivies lors de l'exploitation de la mine et elle prévoit une participation des Cris aux activités de suivi de l'environnement. Une emphase particulière est mise ici sur l'optimisation du savoir local des Cris.

L'ERA met également en relief l'accord des parties sur la participation, la collaboration, les échanges et la communication. Pour ce faire, on prévoit notamment la création d'un Comité Renard chargé d'assurer le suivi de l'Entente. Ce Comité comprend des représentants de la compagnie Stornoway, de la Nation crie de Mistissini et du Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). Il doit se réunir à au moins quatre reprises par année. Ce Comité peut s'adjoindre les services de tout autre comité technique qu'il jugera approprié. Dès maintenant, l'ERA prévoit à cet égard la constitution d'un Comité sur l'éducation et la formation et d'un Comité sur l'environnement. Ces deux comités doivent comprendre à part égal des représentants cris et de Stornoway.

Figure 1.2.2 Organigramme de l'équipe de travail



L'ERA comprend enfin des engagements financiers vis-à-vis la communauté crie. Les bénéfices ainsi consentis seront versés dans différents fonds dédiés, pouvant être consacrés par exemple à la formation, au développement social et économique, au suivi environnemental, etc.

1.5 Propriété des terrains et droits d'exploration

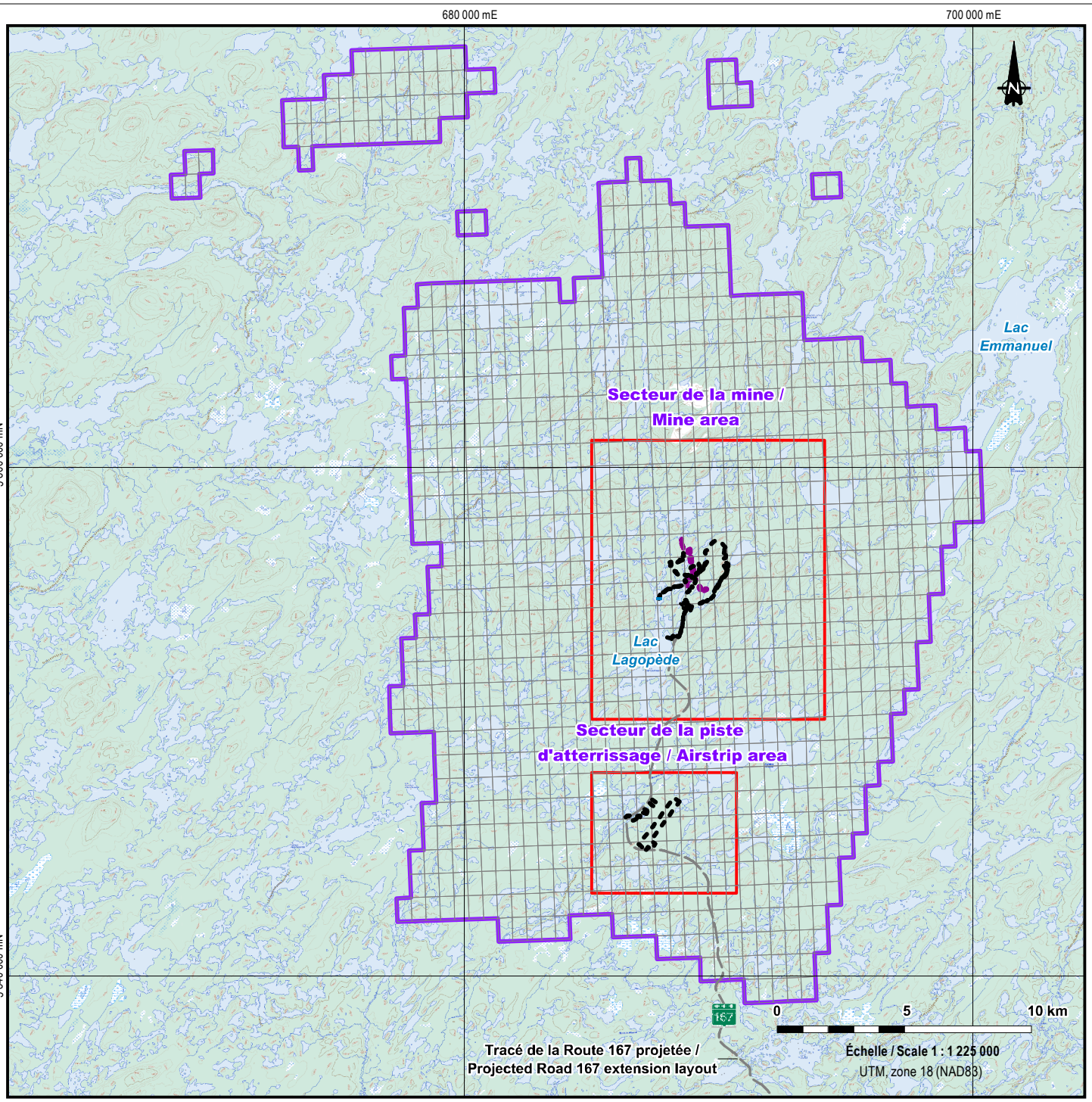
Le gouvernement du Québec est l'administrateur des terres où se trouve la Mine de Diamant Renard, soit la « propriété Foxtrot ». Le territoire de la province de Québec couvre une superficie d'environ 1 700 000 km^2, dont 92 % sont des terres publiques. Ce vaste domaine constitue le principal bassin de ressources naturelles au Québec. Afin de stimuler le développement économique, le gouvernement octroie des droits d'intervention applicables au territoire et aux ressources, tout en préservant l'environnement. Conséquemment, des droits d'exploration peuvent être accordés à des entités à des fins minières. Le claim (incluant le « permis d'exploration minière » ou PEM) est le seul titre d'exploration valable au Québec. Le claim confère à son titulaire le droit exclusif de rechercher toutes les substances minérales domaniales, à l'exception du sable, du gravier, de l'argile et autres dépôts meubles, sur le territoire qui en fait l'objet.

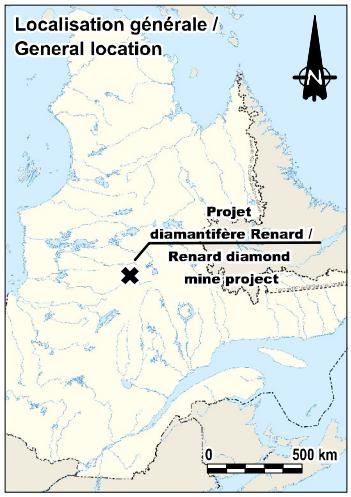
La « propriété Foxtrot » comprend 1 047 claims individuels qui sont pratiquement contigus couvrant une superficie d'environ 54 550 ha (carte 1.1.2). Les claims et les PEM sont enregistrés au nom de Stornoway. Tous les corps de kimberlite, de même que les infrastructures associées au projet de la Mine de Diamant Renard, sont situés sur 49 claims couvrant une superficie de 2 548 ha.

Les coordonnées géographiques des quatre coins de la propriété Foxtrot sont les suivantes:

- Au nord-ouest: 53°00' de latitude nord et 72°22' de longitude ouest;
- Au nord-est: 52°57'de latitude nord et 71°06' de longitude ouest;
- Au sud-ouest: 52°42' de latitude nord et 72°22' de longitude ouest;
- Au sud-est: 52°40' de latitude nord et 72°08' de longitude ouest.

La « propriété Foxtrot », incluant les cheminées kimberlitiques de Renard et les dykes de kimberlite Lynx et Hibou, est située dans la région du Nord-du-Québec qui est gouvernée par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). On trouvera à la section 2.2 une description détaillée de la tenure des terres sur le territoire d'application de la CBJNQ.





Emprise du projet / Project footprint

Cheminées kimberlitiques /
Kimberlite Pipe

Titres miniers actifs /
Active claims

Propriété Foxtrot / Foxtrot Property

Aires d'étude /
Study area

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Titres miniers de la propriété Foxtrot / Foxtrot property mining claims

ROCHE

Carte de base : CCarte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier : 61470_EIES_Claims_111213.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 1.1.2

1.6 Description générale du projet Renard

1.6.1 Phase construction

Les travaux de construction du projet Renard s'étendront sur un peu plus de deux ans et nécessiteront l'intervention d'environ 500 travailleurs. Un tel chantier constituera une occasion d'affaires et d'emplois pour les travailleurs et les entreprises de la région. Notons d'ailleurs que pour la période 2004-2009, les travaux d'exploration avancés ont généré plus de 32 000 jours de travail sur le terrain, dont 23,5 % ont été exécutés par des Cris.

Par le biais de plusieurs analyses de variantes de sites, il a été possible d'optimiser et de réduire l'empreinte environnementale du Projet Renard sur le milieu récepteur.

Les travaux de la phase de construction pour la mise en valeur du projet Renard, consisteront essentiellement dans des opérations de génie civil. Ils concerneront principalement la préparation et l'aménagement des sites (déboisement, excavation, remblai, déblai) afin d'obtenir les surfaces et paliers nécessaires à l'implantation des infrastructures minières (chemins miniers, fosses d'extraction à ciel ouvert, aires de stockage, usine de traitement de la kimberlite, rampe d'accès et puits souterrains). Les aires de stockage comprennent notamment une aire de confinement de la kimberlite usinée, une halde de stériles, une halde de mort-terrain et des réserves de minerai. Une piste d'atterrissage est également prévue pour assurer le transport sécuritaire du personnel en toute saison. Finalement, une série d'installations connexes ou minières seront construites pour supporter l'exploitation de la mine. C'est le cas notamment de groupes électrogènes, d'un complexe d'habitation, d'un système d'alimentation et de traitement de l'eau potable, de systèmes de gestion et de traitement des eaux usées domestiques et minières, d'un système de gestion des matières résiduelles et dangereuses et de parcs de stockage de carburant et d'explosifs.

Durant les travaux de construction, une surveillance environnementale du chantier sera garantie et assurera que les équipes de travail sont adéquatement informés du système de gestion environnementale de Stornoway, que les mesures d'atténuation prévues dans l'évaluation environnementale et sociale sont bien mises en place et que tous les permis environnementaux requis ont été obtenus. Cette surveillance permettra aussi de pallier à tout problème environnemental fortuit tel un déversement accidentel de carburant ou un entreposage inadéquat de matières dangereuses. La mise en place d'un plan des mesures d'urgence dès le début des travaux de construction et d'une équipe d'intervention permettra de prévenir et minimiser l'impact des travaux de mise en valeur du projet Renard.

1.6.2 Phase exploitation

Sur la base des ressources minérales connues, il est prévu que l'exploitation de la mine Renard s'étendra sur 20 ans, avec des possibilités de développement ultérieur. L'année 2015 est la date envisagée pour la mise en exploitation de la mine.

L'extraction du minerai s'effectuera selon deux modes d'exploitation: en surface et en souterrain. L'exploitation à ciel ouvert sera réalisée principalement par dynamitage et conduira à la mise en place de fosses pouvant atteindre des profondeurs allant de 100 à 130 m. L'exploitation souterraine exigera pour sa part la mise en place d'un puits vertical et d'une rampe d'accès inclinée. L'extraction du minerai pourra alors être réalisée selon la méthode d'abattage par forage long trous chambres-magasins.

Après extraction, le traitement du minerai se fera par concassage mécanique suivi d'un processus de séparation par gravité. D'autres étapes suivront pour retirer la totalité des fractions grossières. Ce procédé de traitement ne nécessitera aucun produit chimique et l'usine recyclera 100 % de l'eau de procédé. Le triage final sera réalisé par rayon X permettant d'isoler les diamants des autres matériaux. On prévoit un taux d'extraction de minerai de l'ordre de 5 000 à 7 000 tonnes par jour.

Sur la base des résultats de plusieurs tests et analyses de laboratoire, l'extraction de la kimberlite n'engendre pas de drainage minier acide et ne génère pas de résidus qui sont susceptibles de lessiver des métaux en concentrations susceptibles d'affecter le milieu et la faune aquatique.

L'exploitation de la mine Renard nécessitera tout de même la réalisation d'activités diverses liées notamment à la gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles, kimberlite usinée), à l'entreposage, à l'alimentation et à la gestion des eaux, à la gestion des matières résiduelles et dangereuses ainsi que des carburants et aux activités usuelles associées au transport, à l'administration, aux communications et à l'hébergement des travailleurs. Différentes mesures seront mises en place pour réduire les risques d'érosion par l'eau et le vent et contrer le transport sédimentaire. Le système de drainage du site et le plan de gestion des eaux ont été conçus de manière à prévenir et limiter les impacts du site minier sur le réseau hydrique. Tous les effluents retournés à l'environnement feront l'objet d'un contrôle et d'un suivi rigoureux pour s'assurer que toutes les normes applicables sont respectées. Le suivi environnemental veillera aussi à vérifier l'exactitude de l'évaluation environnementale et sociale ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation suggérées et visera à détecter tout changement aux conditions de base de l'environnement. Les paramètres qui feront plus particulièrement l'objet de suivi sont issus de la Directive 019 sur *l'industrie minière* et le *Règlement sur les effluents des mines et des métaux* (REMM). Ils concernent notamment la qualité de l'effluent minier ainsi que des eaux de surface et souterraines, le bruit, les vibrations et la qualité de l'air. Un suivi sera également réalisé pour les poissons, pour la faune benthique et pour différents éléments du milieu socioéconomique ainsi que le suivi de l'Entente sur les répercussions et les avantages sociaux et économiques (ERA) avec la communauté Cri.

Le suivi environnemental s'inscrit dans un plan de gestion environnementale et sociale de l'ensemble du projet Renard qui s'inspire de la norme ISO 14001 dont l'un des objectifs fondamentaux est de concilier les impératifs du fonctionnement de la mine avec le cadre réglementaire applicable et les bonnes pratiques généralement appliquées dans l'industrie. La mise en place de ce plan de gestion nécessite l'instauration d'une structure organisationnelle qui précise les rôles et responsabilités de

chacun en matière d'environnement, en l'occurrence: le directeur du site, les responsables de division (contremaîtres), les professionnels, les autres travailleurs et employés, le responsable de l'environnement, les entrepreneurs et les fournisseurs et les utilisateurs du territoire.

Lors de son exploitation, la mine Renard fournira de l'emploi à environ 450 travailleurs annuellement. Le personnel à la mine travaillera en rotation sur la base de deux semaines de travail et deux semaines d'arrêt à l'extérieur. Les travailleurs voyageront par voie aérienne à partir de Montréal ou de Chibougamau alors que le matériel et les équipements seront principalement transportés par la route 167 dont le prolongement a déjà reçu l'aval du gouvernement du Québec. Stornoway entend mettre en place une politique d'approvisionnement et d'embauche qui soit favorable à l'économie régionale. À ce titre, elle a amorcé diverses rencontres avec les instances régionales pour optimiser les liens d'affaires avec les organismes régionaux de développement et de formation de la main-d'œuvre, dont entre autres la tenue de rencontres de pré-consultation à l'automne 2010 dans les communautés de Chibougamau et de Mistissini.

1.6.3 Phase fermeture

À la fermeture de la mine, les infrastructures seront démantelées et le terrain sera restauré. Préalablement, un plan de restauration sera soumis pour approbation au MRNF. Ce plan précisera les travaux qui seront éventuellement effectués (démolition et recyclage des installations, réaménagement des terrains, décontamination, sécurisation des ouvertures, mise en végétation, etc.). Partout où cela sera possible, la restauration du milieu se fera de façon progressive au fur et à mesure de l'avancement du projet. Pour ce faire, on utilisera les dépôts meubles et le sol organique qui auront été enlevés pour la mise en place des installations minières. La végétation qui sera utilisée pour le réaménagement du milieu sera adaptée aux conditions du milieu et visera à contrôler l'érosion et le transport sédimentaire et à redonner au site minier son aspect naturel.

Le plan de restauration comprendra en outre toutes les réserves financières garantissant la réalisation des travaux ainsi que du programme de suivi environnemental des travaux de restauration. Ce programme doit permettre de suivre l'évolution qualitative et quantitative des travaux sur l'environnement pendant la période transitoire précédant la restauration complète. Les travaux de restauration progressive en phase d'exploitation permettront de tirer des leçons des essais qui pourront être appliqués aux travaux de fermeture à la fin de l'exploitation pour en assurer le succès.

1.6.4 Phase post-fermeture

Le plan de restauration précisera toutes les mesures de suivi environnemental et de suivi agronomique qui seront assurées après la fermeture définitive de la mine et le réaménagement du site. Ce suivi s'appuiera sur un réseau de surveillance des eaux de surface et des eaux souterraines dont l'instrumentation sera vraisemblablement la même que lors de l'exploitation de la mine. Le choix des paramètres à suivre sera déterminé, le cas échéant, lorsque les résultats d'un rapport environnemental

effectué après les travaux de restauration seront connus. Le programme de suivi sera arrêté quand il sera possible de démontrer que les exigences de la Directive 019 ont été rencontrées ainsi que celles du MDDEP, du MRNF et des autres autorités concernées.

1.7 Les projets et études connexes

Le ministère des Transports du Québec (MTQ) a réalisé une étude de faisabilité et une étude d'impact environnemental et social pour le prolongement de la route 167 jusqu'au site du projet Renard. La possibilité d'accéder au site par une route d'hiver pendant la phase de construction du projet ainsi que la possibilité d'un accès par le nord seront considérées par Stornoway, advenant un retard sur l'échéancier de construction de la route 167.

D'autre part, afin d'évaluer la possibilité de relier le projet Renard au réseau de distribution électrique, une étude de faisabilité ainsi qu'une étude d'impact environnemental pour la construction d'une ligne d'alimentation électrique seront réalisées par Hydro-Québec. Advenant un retard ou un refus pour l'implantation de la ligne électrique, Stornoway prévoit mettre en place des groupes électrogènes (génératrices) de 22,6 MW afin de répondre à ses besoins en énergie.

CHAPITRE 2

Contexte réglementaire et processus d'évaluation environnemental

Table des matières

Table des matières 2-i

Liste des tableaux 2-iii

Liste des figures 2-iii

Liste des annexes 2-iii

2 Contexte réglementaire et processus d'évaluation environnemental 2-1

2.1 Introduction 2-1

2.2 Processus d'approbation 2-1

2.2.1 Conditions spécifiques au territoire d'application de la CBJNQ 2-1

2.2.2 Procédure provinciale d'évaluation environnementale 2-4

2.2.3 Lois sur les mines 2-8

2.2.4 Procédure fédérale d'évaluation environnementale 2-8

2.3 Permis et autorisations 2-10

2.4 Palier provincial 2-14

2.4.1 Certificat d'autorisation et autorisations 2-14

2.4.1.1 Certificat d'autorisation 2-14

2.4.1.2 Autorisation pour réaliser une activité susceptible de modifier l'habitat du poisson 2-15

2.4.1.3 Autorisation pour échantillonnage en vrac 2-15

2.4.1.4 Autorisation relative à l'aménagement de prises d'eau et de dispositifs de traitement de l'eau potable et des eaux usées 2-16

2.4.1.5 Autorisation relative à l'installation d'appareil ou équipement destiné à prévenir, diminuer ou faire cesser le dégagement de contaminants dans l'atmosphère 2-16

2.4.2 Approbation 2-16

2.4.2.1 Autorisation relative à la localisation de l'usine de concentration et à l'emplacement de disposition des résidus miniers 2-16

2.4.3 Attestation 2-17

2.4.3.1 Attestation d'assainissement 2-17

2.4.4 Permis 2-18
2.4.4.1 Permis d'intervention en milieu forestier pour les activités minières 2-18
2.4.4.2 Permis d'occupation pour un ouvrage permettant le captage ou le rejet d'eau 2-18
2.4.4.3 Permis d'utilisation pour équipement pétroliers à risque élevé 2-19
2.4.4.4 Permis d'explosifs 2-19
2.4.5 Baux 2-20
2.4.5.1 Baux miniers 2-20
2.4.5.2 Bail non-exclusif pour l'exploitation de substances minérales de surface 2-20
2.4.5.3 Bail d'occupation du domaine de l'État 2-20
2.4.6 Avis au ministre 2-21
2.5 Palier fédéral 2-21
2.5.1 Autorisation 2-21
2.5.1.1 Autorisation de modifier l'habitat du poisson 2-21
2.5.2 Approbation 2-22
2.5.2.1 Approbation d'ouvrages dans, sur, sous, au-dessus ou en travers des eaux navigables 2-22
2.5.3 Licence 2-23
2.5.3.1 Licence pour fabriques d'explosifs et poudrières 2-23
2.5.4 Enregistrement 2-23
2.5.4.1 Enregistrement d'un aérodrome 2-23
2.6 Palier municipal 2-24
2.6.1 Certificat de conformité aux réglementations municipales 2-24
2.6.2 Permis municipaux 2-25

Liste des tableaux

Tableau 2.2.1 Rôles principaux des ministères fédéraux impliqués dans la procédure d'évaluation environnementale du projet Renard 2-10

Liste des figures

Figure 2.2.1 Procédure d'autorisation environnementale et permis du projet Renard 2-3

Figure 2.2.2 Procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts du Projet Renard 2-7

Figure 2.2.3 Procédure fédérale d'évaluation environnementale (ÉE) applicable au projet Renard 2-11

Liste des annexes

Annexe 2.2.1 Directive du COMEV pour le projet Renard

Annexe 2.2.2 Directive mise à jour définissant la portée de l'étude approfondie à produire pour le projet Renard (2010 et 2011)

Annexe 2.3.1 Registre des permis, autorisations, approbations, attestations et baux susceptibles d'être requis

2 Contexte réglementaire et processus d'évaluation environnemental

2.1 Introduction

En matière d'environnement, le projet Renard doit obtenir une autorisation environnementale globale qui relève de plusieurs titres législatifs tels que la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ), la *Loi sur la Qualité de l'Environnement* (L.R.Q., c. Q-2) (LQÉ), la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1, r.2), et la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (L.R., c. 37) (LCÉE).

On trouvera ci-après à la section 2.2 le cadre réglementaire québécois et canadien sous l'égide duquel le projet est mis en œuvre; on y décrit plus particulièrement le processus d'évaluation environnementale auquel le projet est soumis. Les sections 2.3 à 2.7 présentent pour leur sa part l'ensemble des permis sectoriels qui doivent être obtenus suite à l'autorisation environnementale globale du projet.

On trouvera à la figure 2.2.1, une représentation schématique du cheminement de cette procédure d'autorisation environnementale et de permis.

2.2 Processus d'approbation

2.2.1 Conditions spécifiques au territoire d'application de la CBJNQ

La CBJNQ a été mise en place en 1975 par le gouvernement du Québec, le gouvernement du Canada, le Grand Conseil des Cris (Eeyou Itschee) (GCC(EI)) et l'Association des Inuits du Nouveau-Québec. Elle édicte les régimes de protection de l'environnement et du milieu social pour les régions de la Baie-James et du Nunavik.

La CBJNQ établit trois catégories de terres, soit les catégories I, II et III pour chacune desquelles des droits spécifiques sont définis. La « propriété Foxtrot » est située sur des terres de catégorie III, près de la communauté de Mistissini (la Nation Crie de Mistissini, ou « NCM »).

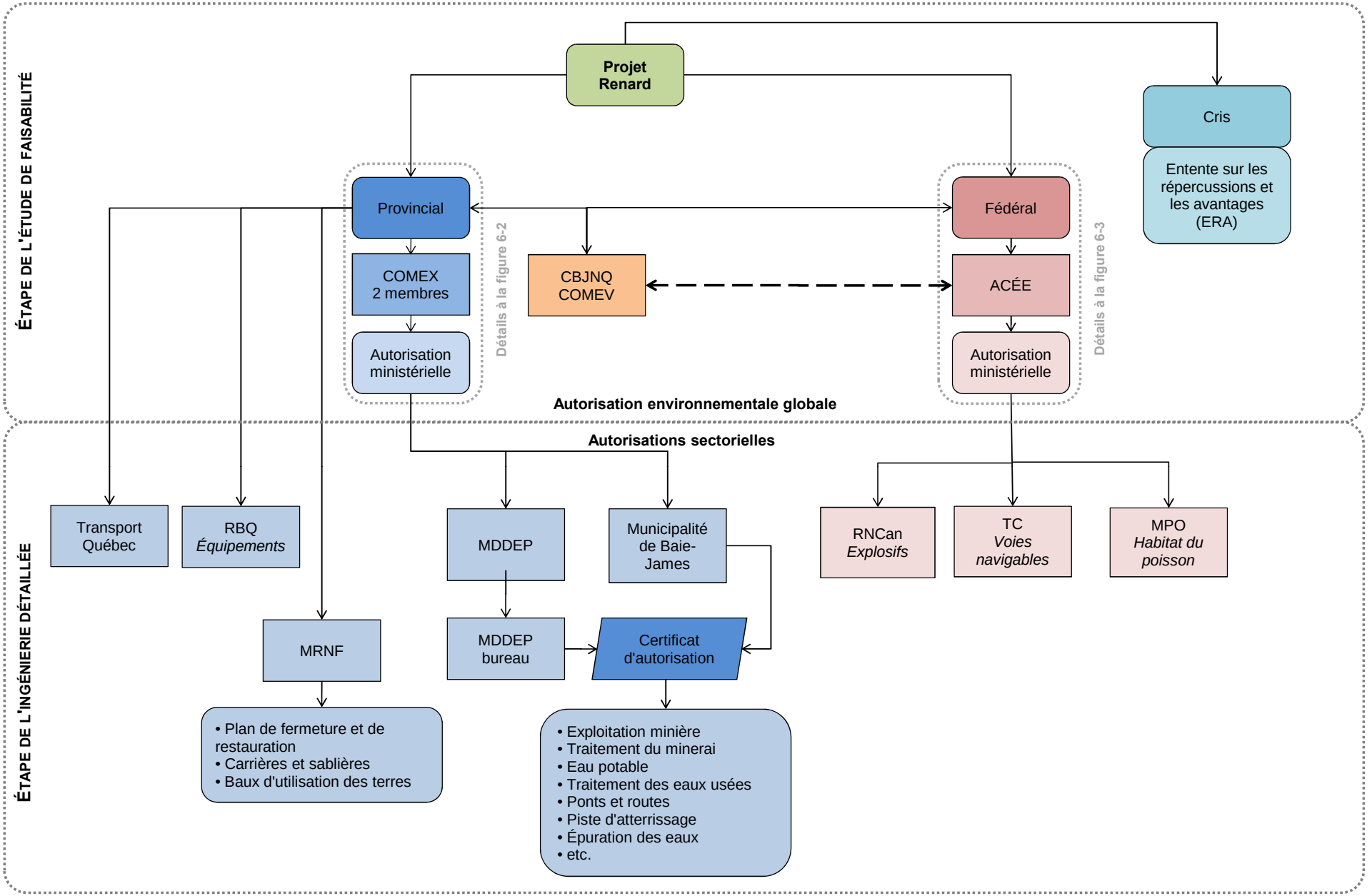
Les terres de catégorie III sont des terres où les Cris ont certains droits, particulièrement en ce qui a trait à la chasse, la pêche, le trappage et l'exploitation de pourvoiries. Les résidants de la NCM participent à des activités de chasse, de pêche et de trappage à l'intérieur de la propriété Foxtrot. Le site de la Mine de Diamant Renard est localisé dans un endroit qu'ils appellent « yuus kanchiisu-saakahiikan » (mild rock ptarmigan lake). Plus spécifiquement, les kimberlites de Renard sont situées sur le lot de trappage M11. Celui-ci est sous la responsabilité de Roderick et Sydney Swallow (connus comme les « maîtres de trappage »).

Selon les termes de la CBJNQ, une personne autorisée par la Loi a le droit de développer les terres de catégorie III. Cependant, les promoteurs doivent respecter le régime de protection environnemental et social qui assure le respect des droits de chasse, de pêche et de trappage des Cris.

Les droits miniers et de surface sur les terres de catégorie III appartiennent au gouvernement du Québec, et sont gérés par des lois et règlements applicables à l'utilisation du territoire mises en place par les autorités réglementaires.

Le chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) prévoit des dispositions particulières d'évaluation environnementale applicables au territoire de la Baie-James, et ce, en conformité avec les dispositions prévues dans la CBJNQ. La procédure d'évaluation environnementale propre à cette région se distingue de la procédure provinciale notamment par une participation active des autochtones qui y habitent (figure 2.2.1).

Figure 2.2.1 Procédure d'autorisation environnementale et permis du projet Renard



Le plan de restauration doit être soumis au Ministère avant le début des travaux visés par les dispositions de la Loi. Il doit notamment contenir les informations suivantes:

- Une description du site et des activités minières réalisées ou à réaliser;
- Une description des travaux de restauration prévus en cours d'exploitation, lorsque les circonstances le permettent;
- Une description des travaux de restauration et de réaménagement prévus une fois l'activité minière terminée;
- Un calendrier des étapes de réalisation;
- Une évaluation du coût des travaux de restauration;
- Une description de la garantie financière fournie pour la restauration des aires d'accumulation.

L'entreprise qui prévoit utiliser ou qui utilise une aire d'accumulation doit fournir une garantie financière au MRNF une fois que le plan de restauration a été approuvé. Le montant de cette garantie doit correspondre à 70 % des coûts estimés de la restauration des aires d'accumulation. Le nombre de versements annuels est établi en fonction du type d'activité (exploration ou exploitation) et de la durée prévue de l'activité (maximum 15 ans). La garantie doit être fournie sous l'une ou l'autre des formes suivantes:

- Un chèque;
- Des obligations émises ou garanties par les gouvernements ou les municipalités;
- Un certificat de dépôt;
- Une lettre de crédit;
- Un cautionnement ou une police de garantie émis en faveur du gouvernement;
- Une hypothèque immobilière consentie par un tiers;
- Une fiducie.

Cependant, si l'entreprise effectue des travaux de restauration progressive, ces derniers peuvent remplacer les versements annuels et réduisent significativement la valeur de la garantie financière au MRNF.

Par ailleurs, à la suite de la modification apportée en 2003 à l'article 232.7 de la *Loi sur les mines*, le Ministère peut exiger le versement de la totalité de la garantie lorsque la situation financière d'un exploitant se détériore ou s'il y a réduction de la durée anticipée de ses activités minières.

De plus, le ministre délégué aux Ressources naturelles et à la Faune a déposé à l'Assemblée nationale, le 12 mai 2011 le projet de Loi 14 qui est présentement à l'étude afin de modifier la *Loi sur les mines*.

2.2.2 Procédure provinciale d'évaluation environnementale

Le projet Renard est assujetti à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social en vertu de l'article 1 de l'annexe 1 du chapitre 22 de la CBJNQ ainsi que de l'alinéa 3 de la section II du chapitre II et du paragraphe a de l'annexe A du chapitre II de la LQE.

La figure 2.2.2 illustre la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social telle qu'établie dans les dispositions particulières de la LQE applicables à la région de la Baie-James située au sud du 55e parallèle (section II, chapitre II de la LQE). Il s'agit de la première phase du processus général d'autorisation qui est présenté à la figure 2.2.1. La procédure provinciale d'évaluation environnementale est un processus en cinq étapes. Celles-ci sont résumées ci-dessous, tel que définis par le MDDEP (2002a):

1. Déclaration de l'initiateur de projet

La première étape du processus est la déclaration de l'initiateur de projet. Cette étape débute avec la planification préliminaire du projet, c'est-à-dire au moment où l'initiateur de projet étudie les options possibles et les aspects techniques, économiques, environnementaux et sociaux du projet afin de choisir les meilleures options en vue d'études ultérieures. L'initiateur de projet doit alors faire parvenir à l'administrateur concerné (COMEV et autorité responsable fédérale) un avis d'intention et les renseignements préliminaires relatifs au projet. Ces renseignements concernent plus particulièrement le but, la nature et l'envergure du projet, ainsi que les différents emplacements considérés ou les différentes variantes d'aménagement possibles.

2. Évaluation

Le dossier est ensuite transmis par l'administrateur au comité chargé de définir la nature et la portée de l'étude d'impact à réaliser. Dans le cas présent, ce comité est le Comité d'évaluation (COMEV) puisqu'il s'agit d'un projet situé au sud du 55e parallèle.

Dans le cas d'un projet non obligatoirement assujetti ni soustrait, le COMEV recommande à l'administrateur si le projet de développement doit faire l'objet ou non d'une étude d'impact.

Dans le cas où un projet est assujetti à la procédure, le COMEV formule une recommandation de directive précisant la portée de l'étude d'impact que doit réaliser l'initiateur de projet. Cette directive est soumise à l'administrateur qui la transmet à l'initiateur, avec ou sans modification. La directive du COMEV pour le projet Renard est fournie à l'annexe 2.2.1.

Si l'administrateur juge nécessaire de modifier une recommandation émanant du COMEV, il doit consulter ce dernier au préalable.

3. Élaboration de l'étude d'impact

Au cours de la troisième étape, l'initiateur de projet réalise l'étude d'impact en conformité avec la directive émise par l'administrateur.

Il importe de noter que le Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois définit les éléments essentiels que l'on doit retrouver dans une étude d'impact.

Au nombre de ceux-ci, citons: une description du projet ainsi que de l'environnement et du milieu social touchés; une évaluation des impacts probables du projet; une description des solutions de rechange ainsi qu'une description et une évaluation des mesures correctrices.

4. Examen

L'initiateur de projet dépose son étude d'impact auprès de l'administrateur, qui voit alors à la transmettre au Comité d'examen (COMEX) puisqu'il s'agit d'un projet situé au sud du 55e parallèle.

Les administrations autochtones et le public ont la possibilité de faire des représentations auprès du comité, qui peut aussi tenir des audiences publiques ou toutes autres formes de consultation.

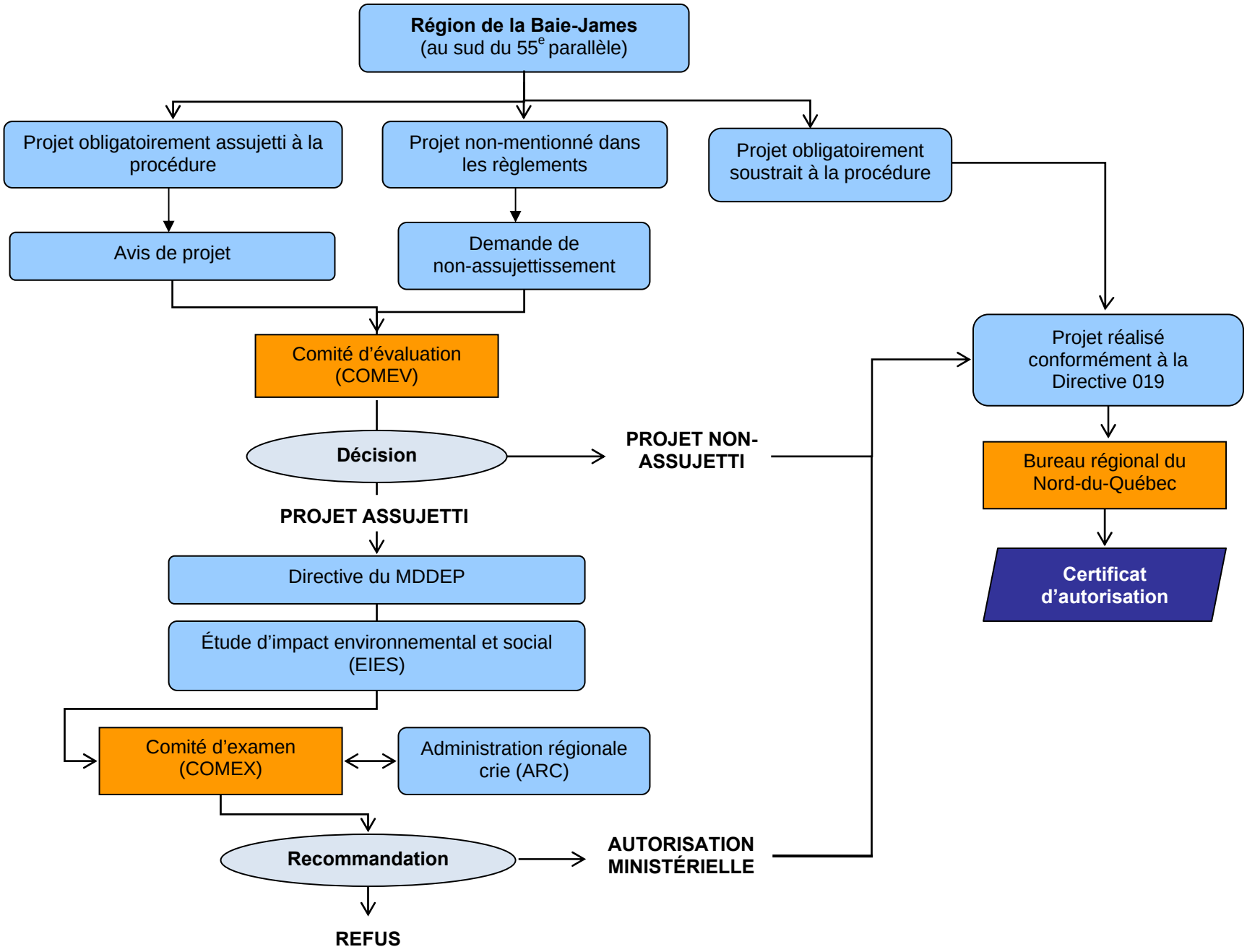
Le COMEX recommande le refus ou l'autorisation du projet de développement et, le cas échéant, détermine les conditions qui s'y appliquent. Il appartient au COMEX de préciser les modifications ou mesures additionnelles qu'ils jugent appropriées.

5. Décision

En prenant en considération la recommandation du COMEX, l'administrateur autorise ou non le projet. S'il ne peut accepter la recommandation du Comité, il doit alors consulter ce dernier avant de rendre sa décision finale et en informer l'initiateur de projet. La décision finale est également transmise aux administrations autochtones concernées. De plus, des autorisations sectorielles (concernant par exemple les carrières et sablières, traitement des eaux usées, campements, etc.) doivent être émises en vertu des diverses dispositions du Chapitre I de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

La *Loi sur la qualité de l'environnement* prévoit différentes périodes, variant de 30 à 90 jours, pour chacune des étapes du processus. La durée de ces étapes peut toutefois être prolongée, au besoin, par l'administrateur. La figure 2.2.2 présente la procédure d'évaluation.

Figure 2.2.2 Procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts du Projet Renard



2.2.3 Lois sur les mines

Le gouvernement du Québec est responsable de l'activité minière qui a lieu sur son territoire. Cette activité est encadrée par la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1) qui définit notamment la propriété du droit aux substances minérales (claim, permis d'exploration minière, bail minier, concession minière, etc.) et des droits et obligations du titulaire d'un droit minier accordé par l'État.

Au plan environnemental, il convient de souligner que la section III du chapitre IV de la *Loi sur les mines* spécifie que le titulaire de droit minier a l'obligation d'effectuer des travaux de réaménagement et de restauration des terrains où des activités d'exploration et/ou d'exploitation ont été effectuées. Ces travaux doivent être réalisés conformément au plan de restauration préalablement approuvé par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF).

La *Loi sur les mines* est, entre autres, assortie du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (L.R.Q., c. M-13.1, r.2). Ce règlement précise certaines modalités d'application de la Loi notamment en ce qui concerne les renseignements et documents à fournir au MNRF sur les mesures de restauration et sur les emplacements destinés à recevoir des résidus miniers.

Toute entreprise qui effectue des activités minières visées aux articles 108 et 109 du *Règlement sur les substances minérales autre que le pétrole, le gaz naturel et la saumûre* doit soumettre un plan de restauration au MNRF. Après consultation auprès du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), le Ministère approuve le plan ainsi que son échéancier de réalisation.

2.2.4 Procédure fédérale d'évaluation environnementale

La *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) s'applique aux projets pour lesquels le gouvernement fédéral possède un pouvoir de décision relativement à l'article 5 de la LCÉE, que ce soit en tant que promoteur, administrateur du territoire domanial, source de financement ou organisme de réglementation. Dans le cas du projet Renard, le ministère des Pêches et Océans (MPO) devra délivrer une autorisation afin de modifier l'habitat du poisson en vertu de l'article 35(2) de la *Loi sur les Pêches.* Il y a également possibilité d'utilisation d'une fabrique d'explosifs sur le site, une activité qui nécessite la délivrance d'une licence par Ressources naturelles Canada (RNCan) en vertu de l'article 7(1)a) de la *Loi sur les explosifs*. Selon le *Règlement sur les dispositions législatives et réglementaires désignées*, l'article 35(2) de la *Loi sur les Pêches*, l'article 5(2) de la LPEN et l'article 7(1)a) de la Loi sur les explosifs sont des déclencheurs d'une évaluation environnementale.

Dans ce contexte, la compagnie Les Diamants Stornoway (Canada) inc a déposé un avis de projet en février 2010 auprès des autorités fédérales et elle a reçu du MPO et de RNCan en juillet 2010 un document qui détermine la portée de l'évaluation environnementale fédérale, de type examen préalable,

qui doit être réalisée dans le cadre de la LCÉE. La présente étude d'impact environnemental et social tient compte des prescriptions contenues dans ce document d'orientation.

Cependant, suite à des modifications à l'avis de projet initial, le projet Renard est maintenant soumis à une évaluation environnementale fédérale de type étude approfondie (figure 2.2.3) conformément à l'article 21 de la LCÉE. En effet, le projet Renard est visé à l'article 10 du Règlement sur la liste d'étude approfondie: «*Projet de construction, de désaffectation ou de fermeture d'une installation destinée à extraire 200 000 m^3/a ou plus d'eau souterraine […]*». Dans le cas d'une étude approfondie, l'autorité responsable du projet est l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) qui a émis en juin 2011 une directive mise à jour définissant la portée de l'étude approfondie à produire pour le projet Renard (annexe 2.2.2).

Le MPO, RNCan, Transports Canada, Environnement Canada et les Affaires Indiennes et du Nord Canada interviendront également en tant qu'autorités expertes dans le dossier. L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) est responsable pour sa part de la coordination des processus fédéraux de l'étude environnementale et veille notamment à faciliter l'échange de renseignements pertinents avec le comité provincial d'examen (COMEX). De plus, le projet Renard fait l'objet d'une entente avec le Bureau de Gestion des Grands Projets (BGPP) du gouvernement fédéral. L'objectif de cette entente est d'offrir un outil efficace afin que le processus d'examen fédéral souhaité soit accompli de manière efficiente.

Le tableau 2.2.1 indique les rôles des principaux ministères fédéraux impliqués dans la procédure d'évaluation environnementale du projet Renard alors que la figure 2.2.3 illustre ladite procédure.

Tableau 2.2.1 Rôles principaux des ministères fédéraux impliqués dans la procédure d'évaluation environnementale du projet Renard

Ministère	Autorité responsable[1]	Autorité experte[2]	Coordination de l'étude	Principales Lois applicables
Ministère des Pêches et Océans		•		*Loi sur les pêches*
Ressources Naturelles Canada		•		*Loi sur les explosifs*
Transports Canada		•		*Loi sur la protection des eaux navigables*
Environnement Canada		•		*Loi canadienne sur la protection de l'environnement*
Affaires indiennes et du Nord Canada		•		*Loi sur les Cris et les Naskapis du Québec.* Lois sur le règlement des revendications des autochtones de la Baie-James et du Nord québécois
Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE)	•		•	*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE)
Bureau de gestion des grands projets (BGGP)			•	LCÉE

[1] *Autorité fédérale dotée de responsabilités réglementaires et légales à l'égard du projet, en vertu de la législation fédérale en vigueur.*

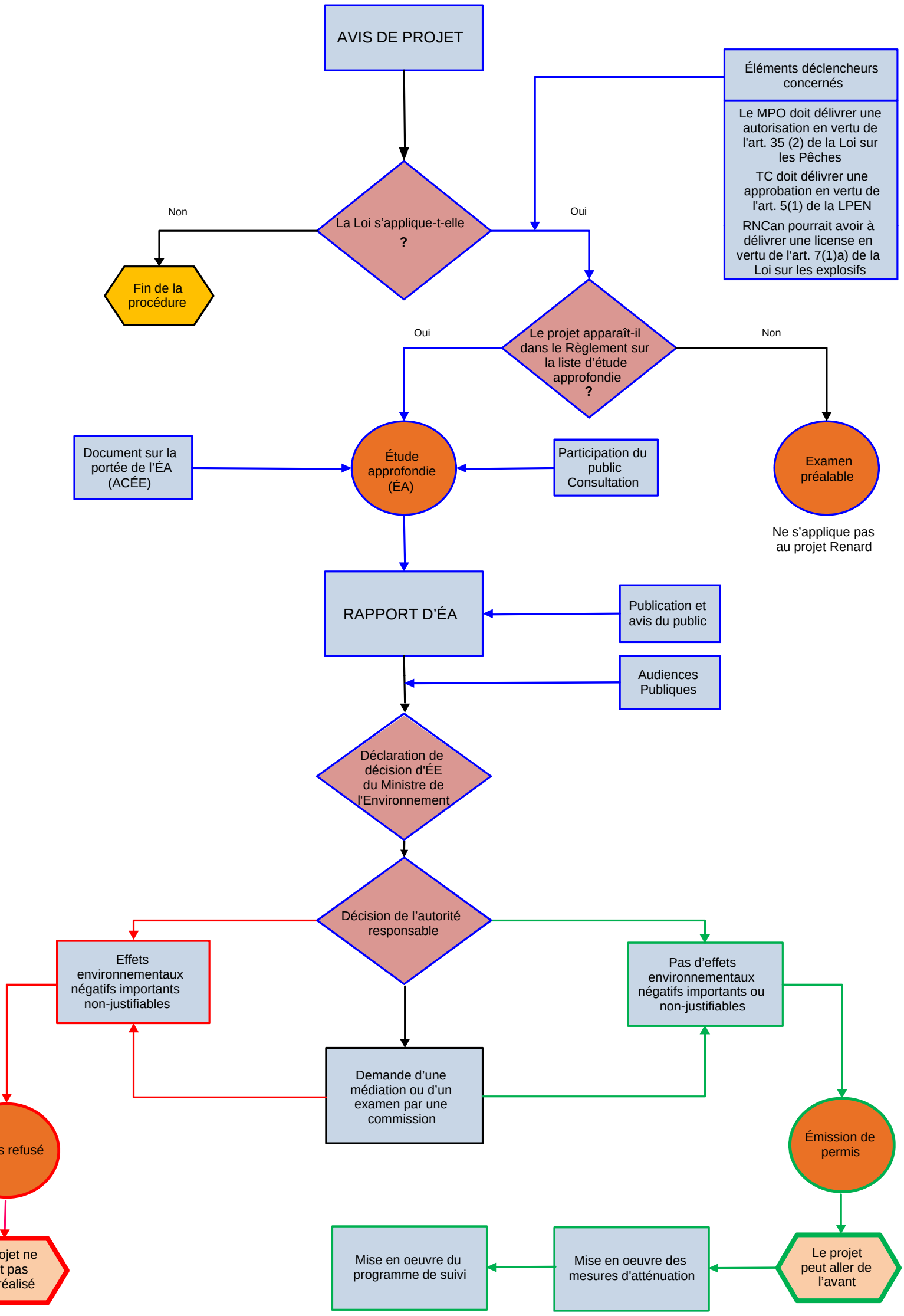
[2] *Autorité fédérale pourvue de renseignements et de connaissances spécialisées ou d'experts relativement au projet.*

2.3 Permis et autorisations

Au terme de l'étude d'impact, après l'obtention de l'autorisation environnementale globale du MDDEP et du gouvernement fédéral en vertu de la LCÉE, le promoteur pourra débuter la conception des plans et devis définitifs (Étape de l'ingénierie détaillée de la figure 2.2.1). En plus des mesures d'atténuation prévues à l'intérieur de l'étude d'impact environnemental et social, la conception finale du projet devra respecter les normes applicables en ce qui a trait aux équipements et infrastructures projetés. La préparation des plans et devis devra s'inscrire à l'intérieur du cadre juridique du gouvernement du Québec et du Canada.

Avant que les travaux de construction ne puissent débuter, le promoteur devra obtenir les permis, autorisations, approbations, attestations et baux requis auprès des autorités provinciales et fédérales responsables. Ci-après, une description détaillée de ces permis et autorisations est présentée et à l'annexe 2.3.1, le Registre des permis, autorisations, approbations, attestations et baux susceptibles d'être requis.

Figure 2.2.3 Procédure fédérale d'évaluation environnementale (ÉE) applicable au projet Renard



Le projet Renard requière notamment les permis et autorisations suivants. Ces documents doivent être obtenus avant le début des travaux visés par des Lois et Règlements applicables.

Au niveau provincial

- Un plan de réaménagement et de restauration, tel qu'exigé par la *Loi sur les mines* (L.R.Q., chapitre M-13.1) et une demande d'approbation des emplacements destinés à l'usine de concentration et à recevoir des résidus miniers en vertu des articles 240 et 241 de la *Loi sur les mines et des articles* 124 et 125 du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (R.Q., c. M 13.1, r. 2) devront être préparés et soumis au MRNF;
- Une autorisation selon l'article 22 de la LQE (L.R.Q., C. Q-2) pour la réalisation de certains travaux ou activités. Dans le cadre du projet Renard, une autorisation serait notamment requise pour:
  - La construction de la piste d'atterrissage;
  - L'installation d'une prise d'eau dans le lac Poisson et dans le lac Lagopède;
  - L'entreposage des sédiments dragués;
  - Le détournement des cours d'eau;
  - La construction et l'exploitation de la centrale électrogène;
  - L'exploitation minière (fosses, haldes et parc à résidus);
  - L'exploitation de l'usine de traitement de la kimberlite;
  - La gestion des eaux industrielles traitées;
  - La construction et l'exploitation de l'entrepôt d'explosifs et du bâtiment de service;
  - La construction et la gestion de lieux d'enfouissement en tranchées ainsi que d'un site d'incinération des huiles usées à des fins énergétiques et pour gérer les déchets;
  - La gestion et l'entreposage des matières dangereuses;
  - Une usine de béton mobile;
  - L'exploitation de sable et de gravier (bancs d'emprunt).
- Une autorisation pour l'échantillonnage en vrac de plus de 50 tonnes métriques selon l'article 69 de la *Loi sur les mines*;
- Une autorisation pour l'installation d'appareil ou d'équipement destiné à prévenir, diminuer ou faire cesser le dégagement de contaminants dans l'atmosphère selon l'article 48 de la LQE;
- Une autorisation selon l'article 32 de la LQE pour l'établissement d'une prise d'eau et de dispositifs pour le traitement de l'eau potable et des eaux usées;
- Une approbation relative à la localisation de l'usine de concentration et à la disposition des résidus miniers selon les articles 240 et 241 de la *Loi sur les mines* et les articles 124 et 125 du Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure (c. M-13.1, r.2);
- Une attestation d'assainissement en milieu industriel en vertu de l'article 31.10 de la LQE et selon le Décret 515-2002 concernant l'application de la sous-section 1 de la section IV.2 du chapitre I de la *Loi sur la qualité de l'environnement* au secteur de l'industrie minérale et de la première transformation des métaux;
- Un permis d'intervention en milieu forestier en vue d'activités minières du MRNF pour toutes les activités de déboisement en vertu du chapitre I, section II de la Loi sur les forêts et du Règlement sur les normes d'intervention de l'état (c. F-4.1, r.7);
- Un permis d'occupation pour un ouvrage permettant le captage ou le rejet d'eau pour la prise d'eau dans le lac Poisson et dans le lac Lagopède selon l'article 10 du *Règlement sur le domaine hydrique de l'état* (c. R-13, r. 1.1);

- Un permis d'explosifs (permis général, permis de dépôt et permis de transport) selon la section II du règlement d'application de la Loi sur les explosifs (c. E-22, a. 22);
- Un permis d'utilisation pour des équipements pétroliers à risque élevé pour le site minier et la piste d'atterrissage selon l'article 120 du code de sécurité (c. B-1.1, r.0.01.01.1) et l'article 8.12 du code de construction (c. B-1.1, r.0.01.01);
- Des baux pour l'exploitation minière ainsi que pour l'exploitation des bancs d'emprunt, des carrières et des sablières en vertu de l'article 100, section V et de l'article 140, section VII de la *Loi sur les mines*;
- Des baux d'occupation du domaine de l'État pour les haldes, les parcs à résidus, le campement, la piste d'atterrissage, la poudrière et le lieu d'enfouissement en tranchées en vertu de l'article 239 de la *Loi sur les mines*, l'article 47 de la section II de la *Loi sur les terres du domaine de l'État* (L.R.Q., chapitre T-8.1) et de l'article 35 du *Règlement sur la vente, la location et l'octroi de droits immobiliers sur les terres du domaine de l'État* (c. T-8.1, r.7) si elles sont situées à l'extérieur des baux miniers;
- Un avis au ministre pour l'établissement d'un campement industriel selon l'article 2 du Règlement sur les conditions sanitaires des campements industriels ou autres (c. Q.-2, r. 11);

Au niveau fédéral

- Une autorisation pour modifier l'habitat du poisson en vertu du paragraphe 35 de la *Loi sur les pêches* (L.R.C., 1985, ch. F-14) incluant les mesures de compensation pour les pertes d'habitat du poisson;
- Une licence pour fabriques d'explosifs selon l'article 7(1) de la *Loi sur les explosifs* (L.R.C., 1985, ch. N-22);
- L'enregistrement de l'aérodrome en vertu du *Règlement de l'aviation canadien*, Partie III, Sous-partie 1 – Aérodromes.

Au niveau de la municipalité de la Baie-James (municipalité hors MRC)

- Au niveau de la municipalité de la Baie-James, des certificats de conformité aux réglementations municipales pour les infrastructures de services, les routes, le campement, les infrastructures minières et la piste d'atterrissage selon la *Loi sur le développement et l'organisation municipale de la région de la Baie James*;
- Des permis pour un ouvrage individuel de captage des eaux souterraines et pour une installation septique prévue au niveau de la piste d'atterrissage selon la *Loi sur le développement et l'organisation municipale de la région de la Baie James*.

2.4 Palier provincial

2.4.1 Certificat d'autorisation et autorisations

2.4.1.1 Certificat d'autorisation

Pour la réalisation du projet minier Renard, un ou des certificats d'autorisation (CA) du MDDEP seront requis en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). Une demande de CA comprend un formulaire auquel doit être joints les documents et les renseignements stipulés aux articles 7 et 8 du Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2, r. 3). De plus, puisque le projet Renard comporte des rejets dans le milieu aquatique, il sera nécessaire de remplir le formulaire de «Demande d'objectifs environnementaux de rejet (OER) pour les industries» et de le joindre à la demande de CA. Les formulaires de demande de CA et tous les documents requis

devront être transmis à la direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec du MDDEP. Le délai requis pour l'analyse d'une demande de certificat d'autorisation est directement lié à la complexité du projet. L'engagement du Ministère, conformément à la déclaration de services aux citoyennes et aux citoyens, est de délivrer une réponse officielle dans les 75 jours suivant la réception de la demande de certificat d'autorisation ou d'autorisation (MDDEP, 2002a).

Le nombre de demandes de CA à produire dépendra du chronogramme des activités du projet et des lots de travail qui y sont associés. La séparation du projet en lots prédéfinis permettra un processus de mise en œuvre étape par étape. Par exemple, la piste d'atterrissage et le camp devront être mis en place avant de pouvoir débuter la construction des autres infrastructures minières. Ainsi, dès que les plans et devis de la piste et du camp seront finalisés, une demande de certificat d'autorisation pourra être acheminée au MDDEP pour qu'il puisse débuter le processus d'analyse. Pendant ce temps, les plans et devis des autres composantes du projet seront complétés et de nouvelles demandes de certificat d'autorisation seront transmises de façon séquentielle au Ministère.

Selon l'Arrêté ministériel concernant les frais exigibles en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, des frais sont exigibles à l'Entreprise qui demande la délivrance d'une autorisation en vertu de la Loi. Les frais fixés par l'Arrêté sont d'environ 1 000 $ à 5 000 $ pour chaque demande d'autorisation en vertu des articles 22, 31, 32, 48 et 70.8 de la Loi.

2.4.1.2 Autorisation pour réaliser une activité susceptible de modifier l'habitat du poisson

De plus, puisque certaines activités du projet toucheront à l'habitat du poisson, une autorisation du MRNF devra être obtenue en vertu de l'article 128.7 de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (LCMVF). Dans le cas présent, cette demande d'autorisation sera faite conjointement à la demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. En effet, pour les activités prévues dans les milieux aquatiques et humides, le MRNF a établi avec le MDDEP un guichet unique pour la délivrance des autorisations requises en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement et de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

2.4.1.3 Autorisation pour échantillonnage en vrac

Selon l'article 69 de la *Loi sur les mines*:

> *«Le titulaire de claim ne peut extraire ou expédier des substances minérales qu'à des fins d'échantillonnage géologique ou géochimique et que dans une quantité inférieure à 50 tonnes métriques.*
>
> *Toutefois, le ministre peut autoriser le titulaire de claim, qui lui démontre la nécessité d'extraire ou d'expédier une quantité supérieure de substances minérales autres que des substances minérales de surface, à extraire ou à expédier une quantité fixe de ces substances minérales. Le titulaire du claim doit faire rapport au ministre, dans l'année*

qui suit cette extraction, de la quantité de substances minérales extraites et du résultat des tests métallurgiques effectués.»

Afin d'obtenir une autorisation du Ministre des Ressources naturelles et de la Faune, il faut faire une requête d'échantillonnage en vrac selon les instructions apparaissant à l'annexe 5 du Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec (MRN, 1997).

2.4.1.4 Autorisation relative à l'aménagement de prises d'eau et de dispositifs de traitement de l'eau potable et des eaux usées

Une autorisation en vertu de l'article 32 de la LQE sera nécessaire pour l'aménagement de prises d'eau d'alimentation et de dispositifs de traitement de l'eau potable et des eaux usées. Ainsi, les formulaires «Demande d'autorisation pour réaliser un projet d'aqueduc et d'égout» (traitement de l'eau potable) et «Présentation des demandes d'autorisation pour les systèmes de traitement des eaux usées d'origine domestique» (eaux usée) doivent être remplis et signé par l'ingénieur mandaté et les documents exigés doivent y être annexés. Ces documents comprennent, entre autres, des documents administratifs et un document technique signé par l'ingénieur mandaté. La demande d'autorisation doit être transmise à la direction régionale du MDDEP.

2.4.1.5 Autorisation relative à l'installation d'appareil ou équipement destiné à prévenir, diminuer ou faire cesser le dégagement de contaminants dans l'atmosphère

En vertu de l'article 48 de la LQE, une demande d'autorisation devra être faite pour l'installation ou la pose d'appareil ou d'équipement destiné à prévenir, diminuer ou faire cesser les dégagements de contaminants dans l'atmosphère. Pour ce faire, le «Demande d'autorisation pour un projet industriel» doit être rempli et transmis à la direction régionale du MDDEP. Les documents à joindre à la demande sont spécifiés dans le formulaire.

2.4.2 Approbation

2.4.2.1 Autorisation relative à la localisation de l'usine de concentration et à l'emplacement de disposition des résidus miniers

Selon l'article 240 de la Loi sur les mines, «*Celui qui entreprend l'exploitation d'un atelier de préparation de substances minérales, d'une usine de concentration, d'une affinerie ou d'une fonderie doit préalablement en avoir fait approuver l'emplacement par le ministre, ou, lorsqu'il s'agit d'un projet soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à la section IV.1 du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), par le gouvernement*». De plus, selon l'article 241 de la même Loi, «*Celui qui dirige une usine de concentration, une affinerie ou une fonderie doit, avant de commencer ses activités, avoir fait approuver par le ministre l'emplacement destiné à recevoir les résidus miniers. Il en est de même du titulaire de droit minier, du propriétaire de substances minérales ou de l'exploitant lorsque celui-ci entend établir un emplacement destiné à*

recevoir des résidus miniers». Ainsi, une demande d'approbation devra être transmise au MRNF avant le début des activités de la mine Renard. Cette demande devra comprendre les renseignements et les documents cités aux articles 124 et 125 du Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure.

2.4.3 Attestation

2.4.3.1 Attestation d'assainissement

Selon le Décret 515-2002 du 1er mai 2002[1], le projet minier Renard est assujetti à l'obtention d'une attestation d'assainissement auprès du MDDEP. L'attestation d'assainissement est renouvelable tous les cinq ans. Elle établit les conditions environnementales sous lesquelles l'établissement industriel doit exercer ses activités et regroupe l'ensemble des exigences environnementales liées à l'exploitation d'un établissement industriel. L'attestation d'assainissement diffère du certificat d'autorisation délivré en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, car ce certificat est un acte statutaire préalable à la réalisation d'un projet ou d'une activité, tandis que l'attestation d'assainissement s'applique spécialement à l'exploitation d'un établissement industriel (MDDEP, 2002b). Les étapes de délivrances de l'attestation d'assainissement sont décrites sur le site du MDDEP (2002b). Elles sont rapportées ci-dessous:

- Le décret gouvernemental

  Le processus de délivrance d'une attestation d'assainissement est mis en œuvre par l'adoption d'un décret par le gouvernement du Québec qui assujettit des catégories d'établissements industriels à la sous-section 1 de la section IV.2 du chapitre 1 de la Loi sur la qualité de l'environnement. Cette sous-section de la Loi établit le cadre légal de l'attestation d'assainissement.
- La demande d'attestation d'assainissement

  L'exploitant d'un établissement industriel visé par un décret doit soumettre au Ministère une demande d'attestation d'assainissement dans les six mois suivant l'entrée en vigueur du décret gouvernemental. Cette demande doit être faite dans un formulaire fourni par le Ministère qui précise tous les renseignements à donner.
- Le premier projet d'attestation d'assainissement

  Le Ministère prépare et soumet à l'établissement industriel un premier projet d'attestation d'assainissement. Un délai de 30 jours, prévu par la réglementation, est accordé à l'établissement pour formuler ses commentaires.
- La consultation publique

  Tel qu'il est prévu dans la réglementation, le Ministère doit, dans un délai de 90 jours suivant la date d'envoi du premier projet d'attestation d'assainissement, publier un avis de consultation publique dans un quotidien ou un hebdomadaire et rendre accessibles la demande d'attestation et le projet d'attestation pour une consultation publique. Cette consultation doit s'effectuer sur une période d'au moins 45 jours. L'établissement est également informé du projet d'attestation soumis pour la consultation publique.
- Le deuxième projet d'attestation d'assainissement

[1] Concernant l'application de la sous-section 1 de la section IV.2 du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement au secteur de l'industrie minérale et de la première transformation des métaux

À la suite de la consultation publique, le Ministère analyse les commentaires reçus et prépare un deuxième projet d'attestation d'assainissement qui est soumis à l'établissement industriel. Ce dernier a 30 jours pour émettre ses commentaires.

- La délivrance de l'attestation d'assainissement

  Le Ministère analyse les derniers commentaires de l'établissement et rédige la version finale de l'attestation d'assainissement, qui est délivrée à l'établissement industriel pour une période de cinq ans.

  L'établissement devra pour sa part faire une demande de renouvellement de son attestation d'assainissement six mois avant son échéance. Tant qu'une nouvelle attestation ne sera pas délivrée, l'attestation initiale demeurera en vigueur.

2.4.4 Permis

2.4.4.1 Permis d'intervention en milieu forestier pour les activités minières

En vertu de l'article 20 de la Loi sur les forêts, un titulaire d'un droit minier peut obtenir un permis d'intervention en milieu forestier aux fins d'exercer les droits que lui confère la Loi sur les mines. Ce permis autorise son titulaire, sur le terrain qui fait l'objet de son droit, à couper du bois pour la construction de bâtiments ou pour toutes autres opérations nécessaires à ses activités minières suivant les règles prévues par la Loi sur les forêts et par ses règlements (MRNF, 2003). La démarche d'obtention et le contenu des demandes d'un permis d'intervention en milieu forestier pour les activités minières sont décrites au chapitre 5 de la section I du document du MRNF (2003) intitulé *Permis d'intervention pour autres fins que l'approvisionnement des usines de transformation du bois et autres autorisations – Instructions*. Au préalable, le demandeur doit obtenir le droit d'exploiter le site à des fins minières. Ce droit lui est délivré par le Secteur des mines du ministère des Ressources naturelles. Pour réaliser des activités de coupe de bois, le titulaire d'un droit minier doit faire une demande écrite à l'unité de gestion de Forêt Québec (Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Chibougamau) en vue d'obtenir un permis d'intervention pour des activités minières. La demande peut viser le déboisement d'un site à exploiter, le sondage d'un banc de gravier ou le déboisement de l'emplacement d'une gravière ou d'une sablière.

À noter que le titulaire d'un permis d'intervention pour des activités minières doit effectuer le mesurage des bois qu'il récolte dans les forêts du domaine de l'État selon les normes déterminées par le gouvernement par voie réglementaire (article 26 de la Loi sur les forêts). Il est soumis au payement de droits prescrits tel que stipulé à l'article 6 du Règlement sur les redevances forestières.

2.4.4.2 Permis d'occupation pour un ouvrage permettant le captage ou le rejet d'eau

En vertu de l'article 10 du Règlement sur le domaine hydrique de l'état, le ministre peut autoriser une personne à occuper à des fins non lucratives une partie du domaine hydrique pour y installer ou y maintenir un ouvrage permettant le captage ou le rejet d'eau (CEHQ, 2009). Dans le cas du projet Renard, ce type de permis sera nécessaire pour l'installation de prise d'eau dans le lac Poisson et le lac Lagopède.

Les demandes de permis d'occupation doivent être faites par écrit et transmises au CEHQ du MDDEP. Le permis d'occupation du domaine hydrique de l'état d'une durée d'un an et coûte 58$. Il se renouvelle gratuitement d'année en année.

2.4.4.3 Permis d'utilisation pour équipement pétroliers à risque élevé

En vertu de l'article 120 du Code de sécurité, «*le propriétaire d'une installation d'équipement pétrolier comprenant au moins un équipement pétrolier à risque élevé doit obtenir un permis d'utilisation pour l'ensemble de ses équipements pétroliers à risque élevé situés à une même adresse, jusqu'à ce qu'ils soient retirés de leur lieu respectif d'utilisation*».

Les équipements pétroliers «à risque élevé» sont définis à l'article 8.01 du Code de construction. Ils présentent l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes:

- Pour les systèmes d'entreposage souterrains:
  - 500 litres et plus contenant de l'essence, du diesel;
  - 4 000 litres et plus contenant de l'huile à chauffage et du mazout lourd à l'exclusion des équipements utilisés pour le chauffage résidentiel de type unifamilial.
- Pour les systèmes d'entreposage hors sol:
  - 2 500 litres et plus contenant de l'essence;
  - 10 000 litres et plus contenant du diesel;
  - 10 000 litres et plus contenant de l'huile à chauffage et du mazout lourd à l'exclusion des équipements utilisés pour le chauffage résidentiel de type unifamilial;
  - réservoirs utilisés à des fins lucratives contenant de l'essence, du carburant diesel, de l'huile à chauffage et du mazout lourd, quelle que soit leur capacité.

Le formulaire «Demande de permis d'utilisation d'équipements pétroliers à risque élevé» doit être rempli et transmis à la Régie du bâtiment. La demande doit contenir tous les renseignements et les documents cités à l'article 121 du Code de sécurité. La durée d'un permis est de 24 mois. La délivrance et le renouvellement d'un permis d'utilisation d'équipement pétrolier à risque élevé sont assujettis à des vérifications de conformité et de performance en vertu des dispositions du Code de construction et du Code de sécurité.

2.4.4.4 Permis d'explosifs

En vertu de la Loi sur les explosifs, nul ne peut posséder, entreposer, vendre ou transporter des explosifs sans être en la possession d'un permis. Selon la nature de leur usage, plusieurs permis sont nécessaires pour être en possession d'explosifs pour des fins industrielles ou commerciales. La section II du Règlement d'application de la Loi sur les explosifs définis les types de permis requis. Le permis général d'explosifs permet à son titulaire d'être en possession d'explosifs. Seul son titulaire peut obtenir un permis de dépôt, de vente ou de transport d'explosifs. Le permis de dépôt d'explosifs permet à son titulaire d'acheter et d'entreposer des explosifs dans un contenant ou un bâtiment conforme aux règlements. Le permis de transport d'explosifs permet à son titulaire de transporter des explosifs.

Pour obtenir ces permis, les formulaires «Demande de permis général d'explosifs» et «Demande de permis de vente, de dépôt ou de transport d'explosifs» qui sont disponibles à la Sûreté du Québec doivent être dûment remplis. Les documents requis et les frais exigibles doivent être transmis à la Sûreté du Québec. Les permis sont valides pour une durée de 5 ans.

2.4.5 Baux

2.4.5.1 Baux miniers

En vertu de l'article 100 de la Loi sur les Mines, «*celui qui exploite des substances minérales, à l'exception des substances minérales de surface, du pétrole, du gaz naturel et de la saumure, doit avoir préalablement conclu avec le ministre un bail minier […]*». Pour obtenir un bail minier, le titulaire d'un claim doit démontrer qu'il existe des indices qui permettent de croire à la présence d'un gisement exploitable. Les demandes doivent être déposées au Bureau du registraire ou au bureau régional (Unité de gestion des ressources naturelles et de la faune de Chibougamau). La durée initiale du bail est de 20 ans. Il peut ensuite être renouvelé tous les dix ans pendant toute la durée de l'exploitation. La démarche d'obtention d'un bail minier est décrite dans la publication en ligne *Le bail minier et la concession minière* du MRNF (2005).

Un loyer annuel sera exigé a l'entreprise par le MRNF de l'ordre de 44 $/ha.

2.4.5.2 Bail non-exclusif pour l'exploitation de substances minérales de surface

Selon l'article 9 de la Loi sur les mines, «*le locataire et le concessionnaire peuvent utiliser, pour leurs activités minières, le sable et le gravier faisant partie du domaine de l'État, sauf si le terrain qui fait l'objet du bail fait déjà l'objet, en faveur d'un tiers, d'un bail exclusif d'exploitation de substances minérales de surface*». Pour ce qui est du sable et du gravier qui sont situés à l'extérieur des baux miniers, leur exploitation ne pourra se faire qu'à la suite de l'obtention d'un bail non-exclusif pour l'exploitation de substances minérales de surface en vertu de l'article 140 de la Loi sur les mines. Le requérant qui fait une demande de bail non exclusif doit remplir le formulaire «Demande de bail non exclusif (BNE) pour l'exploitation de substances minérales de surface» et joindre à celui-ci les documents spécifiés à la section 3 du formulaire (MRNF, 2005-2011).

Un loyer annuel sera exigé a l'entreprise par le MRNF ainsi qu'une redevance pour l'extraction de substance minérale de surface. La redevance demandé par le MRNF sera de 0,36 $/tm pour le sables et gravier et de 0,26 $/tm pour la pierre lors des travaux de construction.

2.4.5.3 Bail d'occupation du domaine de l'État

En vertu de l'article 239 de la Loi sur les mines, «*le titulaire de droit minier ou le propriétaire de substances minérales peut, conformément à la Loi sur les terres du domaine de l'État (chapitre T-8.1), se faire céder ou louer des terres du domaine de l'État pour l'établissement soit d'un parc destiné à*

recevoir les résidus miniers, soit d'un emplacement destiné à recevoir des usines, ateliers ou installations nécessaires à des activités minières».Plusieurs composantes du projet Renard, telles que le campement, la piste d'atterrissage, le lieu d'enfouissement en tranchée, l'usine de traitement du minerai, le site de confinement de la kimberlite usinée et la halde de stériles, seront ou pourraient être situés à l'extérieur des terrains compris dans les baux miniers. Puisque le projet est situé sur les terres de l'État, il sera nécessaire de louer les terres nécessaires à leur implantation en vertu de l'article 47 de la Loi sur les terres du domaine de l'État. Les promoteurs qui désirent réaliser des projets commerciaux et industriels sur les terres du domaine de l'État disposent d'un outil pour les aider dans la présentation de leur projet en vue d'acheter ou de louer les terres nécessaires à leurs réalisations. Il s'agit du document *Projet commercial ou industriel sur une terre du domaine de l'État* (MRNF, 2010) disponible via le site du MRNF (2005-2011b). Dans le cas présent, les demandes doivent être adressées à la direction générale du MRNF du Nord du Québec.

Un loyer annuel sera exigé à l'entreprise par le MRNF de l'ordre de 44 $/ha pour un bail minier à 91 $/ha pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée. Pour un bail conventionnel d'occupation du domaine de l'État tel que l'aéroport les montants sont minimum de l'ordre de 300 $/année pour l'ensemble du bail.

2.4.6 Avis au ministre

Selon l'article 2 du Règlement sur les conditions sanitaires des campements industriels ou autres «*Tout employeur qui se propose d'établir un campement permanent, un campement permanent d'été ou un campement temporaire, doit aviser le ministre, des campements anciens et nouveaux qu'il projette d'utiliser durant la prochaine saison d'exploitation. Le ministre doit être avisé au moins 3 semaines avant le début de la construction ou de l'installation des campements ou de la réouverture des campements anciens*». L'avis doit être adressé au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs.

2.5 Palier fédéral

2.5.1 Autorisation

2.5.1.1 Autorisation de modifier l'habitat du poisson

En vertu de l'article 35 de la Loi sur les pêches, «*Il est interdit d'exploiter des ouvrages ou entreprises entraînant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson*», sauf sous autorisation préalables du ministre.

Lorsqu'un projet comporte un risque connu de répercussions sur le poisson et son habitat poisson, le projet doit être soumis à un examen du MPO. La démarche générale à entreprendre est présentée sur le site du MPO (2010). Les exigences sur les renseignements à soumettre à l'examen du MPO pour les

projets qui nécessitent un examen exhaustif sont présentées dans le *Guide à l'intention des promoteurs sur les exigences en matière d'information pour l'examen en vertu des dispositions sur la protection de l'habitat du poisson de la Loi sur les pêches* (MPO, 2009). Pour que son projet soit examiné, le promoteur doit remplir le formulaire «Demande d'examen en vertu des dispositions sur la protection de l'habitat du poisson de la Loi sur les pêches». La demande doit être déposée au bureau local de la Gestion de l'habitat du poisson.

À la suite de l'examen du MPO, trois résultats sont possibles:

- Les mesures d'atténuation (comprises dans la conception du projet ou proposées par le MPO) sont suffisantes pour éviter ou atténuer les répercussions néfastes sur le poisson et l'habitat du poisson - une lettre d'avis est émise par le MPO;
- Les dommages résiduels au poisson et à l'habitat du poisson ne peuvent être évités, mais les répercussions sur le poisson et l'habitat du poisson sont acceptables - une autorisation de DDPH et une compensation pour la perte de l'habitat sont requises;
- Le projet aura des répercussions inacceptables sur le poisson et l'habitat du poisson - le projet ne peut aller de l'avant tel qu'il est conçu.

Dans la plupart des cas, le Ministère accorde l'autorisation si le plan de compensation se traduit par aucune perte nette de l'habitat. Dans le cas du projet Renard, le scenario résultant en une autorisation de DDPH et à une compensation pour la perte de l'habitat est prévu. En règle générale, la demande d'autorisation enclenche un processus d'évaluation environnementale, processus qui aura déjà été complété pour le projet Renard lorsque la demande d'examen sera déposée.

2.5.2 Approbation

2.5.2.1 Approbation d'ouvrages dans, sur, sous, au-dessus ou en travers des eaux navigables

Selon l'article 5(1) de la Loi sur la protection des eaux navigables (LPEN), «*Il est interdit de construire ou de placer un ouvrage dans des eaux navigables ou sur, sous, au-dessus ou à travers celles-ci à moins que, préalablement au début des travaux, l'ouvrage ainsi que son emplacement et ses plans n'aient été approuvés par le ministre*». Ainsi, la construction d'une digue dans le lac Lagopède est soumise à l'approbation du ministre des Transports du Canada.

Le Guide de présentation d'une demande d'approbation d'ouvrage est disponible sur le site de Transports Canada (2010). Celui-ci comprend le processus d'examen de la LPEN et un formulaire à remplir. Il existe deux processus d'examen de la LPEN: le processus d'approbation des ouvrages qui nuisent sérieusement la navigation et le processus d'approbation des ouvrages qui ne nuisent pas sérieusement la navigation. Avant de débuter la demande d'approbation d'ouvrage, il est recommandé de communiquer avec le bureau de Transports Canada le plus près afin de déterminer dans quelle catégorie se classe la digue projetée dans le lac Lagopède. Afin de présenter une demande pour l'approbation d'un ouvrage en vertu de la LPEN, il faut faire parvenir une lettre de demande, accompagnée du formulaire de «Demande d'approbation d'ouvrage» dûment rempli incluant les documents requis au bureau régionale du Programme de protection des eaux navigables (PPEN).

2.5.3 Licence

2.5.3.1 Licence pour fabriques d'explosifs et poudrières

En vertu de l'article 7(1)a) de la *Loi sur les explosifs,* des licences, délivrées par le ministre de Ressources Naturelles Canada, sont nécessaires pour l'exploitation de fabriques d'explosifs et de poudrières au Canada.

Cependant, dans le cas du projet Renard, seules les licences pour l'exploitation de fabriques d'explosifs sont requises. En effet, selon l'article 2 de la même Loi, le terme «poudrière» exclu:

> « *les lieux où sont gardés ou stockés des explosifs destinés uniquement à des mines ou carrières situées dans une province dont la législation prévoit l'inspection et le contrôle efficaces de tels explosifs* »

Au Québec, la Loi sur les explosifs prévoit la délivrance de permis, l'inspection et le contrôle des activités liées aux explosifs (voir la section 6.3.1.4 Permis d'explosifs).

Les demandes de licence de fabriques d'explosifs doivent contenir les renseignements listés à l'article 25 du Règlement sur les explosifs.

2.5.4 Enregistrement

La mise en place d'une piste d'atterrissage pour le projet Renard n'est soumise à aucun permis, autorisation ou approbation de Transports Canada, tant que son usage demeure privé et strictement destinée au transport du personnel et aux vols nolisés. Il existe cependant des normes minimales qui devraient être respectées pour assurer la sécurité des usagés de celle-ci. Le document Aérodromes[2] – Normes et pratiques recommandés (Transports Canada, 2005) devrait être consulté à ce sujet.

2.5.4.1 Enregistrement d'un aérodrome

L'enregistrement d'un aérodrome (Article 301.03 du Règlement de l'Aviation Canadien Partie III, sous-partie I, Aérodromes) est une procédure facultative qui offre l'avantage d'être publié dans le *Supplément de Vol du Canada* et d'être publié sur les cartes de navigation aérienne. L'objectif est d'assurer aux usagers un niveau minimal de sécurité, rencontrant les exigences de la réglementation ainsi que la diffusion et la reconnaissance des informations publiées aux usagers reliées aux caractéristiques de l'aérodrome.

Un propriétaire ou un exploitant d'aérodrome au Canada peut volontairement amorcer le processus d'enregistrement d'un aérodrome en communiquant avec le bureau d'Aérodromes et Navigation

[2] Toute étendue de terre ou d'eau (y compris la portion du plan d'eau qui est gelée), ou une autre surface d'appui utilisée ou conçue, aménagée, équipée ou tenue en disponibilité pour servir, dans son intégralité ou en partie, aux arrivées, aux départs, aux mouvements ou à l'entretien courant des aéronefs, et comprend tous les bâtiments, installations et équipements connexes.

aérienne de TCAC responsable de la Région dans lequel l'aérodrome se trouve (Transports Canada, 2010b).

Pour enregistrer son aérodrome, il faut satisfaire aux exigences des articles 301.05 à 301.09 du Règlement de l'Aviation Canadien Partie III, sous-partie I, Aérodromes et soumettre le formulaire «Rapport d'établissement d'une carte d'aérodrome» à la division Aérodromes et navigation aérienne de Transports Canada. L'information pour un aérodrome enregistré est fournie par le propriétaire ou l'exploitant, et vérifiée par lettre de l'exploitant une fois par an. Le document Circulaire d'information – Enregistrement d'un aérodrome (Transports Canada, 2010b) peut être consulté à ce sujet.

À noter que tout changement dans l'exploitation de l'aérodrome (ex. offrir un service de transport aux Cris) nécessitera l'obtention d'autorisation ou de certificat de Transports Canada. Il convient donc de communiquer avec le ministère pour s'assurer de répondre à la réglementation applicable.

2.6 Palier municipal

2.6.1 Certificat de conformité aux réglementations municipales

En vertu de l'article 8 du *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement*, «*Celui qui demande un certificat d'autorisation doit également fournir au ministre un certificat du greffier ou du secrétaire-trésorier d'une municipalité locale ou, s'il s'agit d'un territoire non organisé, d'une municipalité régionale de comté, attestant que la réalisation du projet ne contrevient à aucun règlement municipal*».

Ainsi, des demandes de certificats devront être faites et adressées à la municipalité de la Baie-James à Matagami pour les activités du projet Renard, sauf pour les activités définies à l'article 246 de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*:

> *Aucune disposition de la présente loi, d'un plan métropolitain, d'un schéma, d'un règlement ou d'une résolution de contrôle intérimaire ou d'un règlement de zonage, de lotissement ou de construction ne peut avoir pour effet d'empêcher le jalonnement ou la désignation sur carte d'un claim, l'exploration, la recherche, la mise en valeur ou l'exploitation de substances minérales et de réservoirs souterrains, faits conformément à la Loi sur les mines (chapitre M-13.1).*
>
> *Restriction.*
>
> *Le premier alinéa ne vise pas l'extraction de sable, de gravier ou de pierre à construire sur des terres privées où, en vertu de la Loi sur les mines, le droit à ces substances minérales appartient au propriétaire du sol.*

2.6.2 Permis municipaux

Pour certaines activités qui ne sont pas soumises à l'obtention d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE, des permis devront être obtenus auprès de la municipalité de la Baie-James. Ce sera entre autres le cas des installations de captage d'eaux souterraines (<75 m^3/j) et des installations septiques de la piste d'atterrissage (permis pour ouvrage individuel de captage des eaux souterraines et permis pour installation septique).

CHAPITRE 3

Description du Projet Renard

Table des matières

Table des matières 3-i

Liste des tableaux 3-vii

Liste des figures 3-ix

Liste des cartes en pochette 3-xi

Liste des cartes 3-xi

Liste des photos 3-xii

Liste des annexes 3-xii

3 Description du Projet Renard 3-1

3.1 Objectifs et raison d'être du projet 3-1

3.1.1 Contexte du marché 3-1

3.1.2 Impact économique 3-2

3.2 Comparaison et choix des variantes de projet 3-3

3.2.1 Variante « sans projet » 3-3

3.2.2 Variantes d'accès 3-5

3.2.2.1 Variantes reliées aux routes d'accès 3-5

3.2.2.2 Variantes reliées à la piste d'atterrissage 3-16

3.2.3 Positionnement des infrastructures minières 3-22

3.2.4 Variantes du mode d'exploitation de la mine 3-26

3.2.4.1 Variantes reliées aux chemins miniers secondaires 3-26

3.2.4.2 Variantes d'exploitation souterraine 3-29

3.2.4.3 Variantes de procédé de traitement du minerai 3-34

3.2.4.4 Variantes de mode de gestion des eaux 3-34

3.2.4.5 Variantes pour le confinement des matériaux issus des opérations minières 3-50

3.2.5 Variantes d'alimentation en électricité 3-62

3.2.6 Variantes pour le complexe d'habitation et de services 3-72

3.2.7 Variantes pour la gestion des matières résiduelles 3-73

3.2.7.1 Justifications de la gestion des matières résiduelles 3-73
3.2.7.2 Hiérarchisation des approches de gestion 3-73
3.2.7.3 Analyse des variantes des approches de gestion 3-75
3.2.7.4 Analyse des variantes pour l'élimination 3-75
3.2.7.5 Analyse des variantes pour le lieu d'enfouissement 3-79
3.3 Description générale du gisement et du projet d'exploitation 3-83
3.3.1 Description du gisement et de ses caractéristiques minéralogiques 3-83
3.3.2 Plans et profils du gisement 3-85
3.3.3 Ressources minérales et durée du projet 3-87
3.3.4 Plan minier 3-88
3.3.5 Modes d'exploitation et infrastructures requises 3-91
3.4 Extraction, manutention et stockage du minerai 3-95
3.4.1 Fosses d'extraction à ciel ouvert 3-95
3.4.2 Extraction souterraine 3-96
3.4.3 Stockage du minerai 3-98
3.5 Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière 3-98
3.5.1 Machinerie d'exploitation minière souterraine 3-98
3.5.2 Machinerie d'exploitation des fosses d'extraction à ciel ouvert 3-98
3.5.2.1 Machinerie de support 3-99
3.5.3 Entretien de la machinerie lourde 3-100
3.5.4 Caractéristique de la circulation routière sur le site de la mine 3-100
3.6 Traitement du minerai 3-101
3.6.1 Mode de traitement 3-101
3.6.2 Taux de traitement 3-106
3.6.3 Entreposage et livraison sécuritaires 3-107
3.6.4 Produits chimiques requis et consommation annuelle 3-108
3.6.5 Caractéristiques des rejets solides, liquides et gazeux 3-108
3.6.5.1 Contenu en métaux des rejets solides 3-108

3.6.5.2 Potentiel de génération d'acide 3-111
3.6.5.3 Potentiel de lixiviation (tests statiques) 3-111
3.6.5.4 Potentiel de lixiviation (tests cinétiques) 3-114
3.6.6 Sources de bruit et de nuisance 3-118
3.6.6.1 Sources de bruit 3-118
3.6.6.2 Sources de contaminants atmosphériques 3-121
3.7 Gestion des matériaux issus des opérations minières 3-125
3.7.1 Gestion du mort-terrain 3-125
3.7.2 Gestion des stériles 3-125
3.7.3 Gestion de la kimberlite usinée 3-125
3.8 Carrières et bancs d'emprunt 3-127
3.8.1 Usages 3-127
3.8.2 Matériaux naturels 3-127
3.8.2.1 Zones potentielles de bancs d'emprunt 3-128
3.8.3 Matériaux granulaires produits à partir de roche concassée 3-129
3.9 Alimentation en eau 3-130
3.9.1 Eau potable 3-130
3.9.2 Eaux industrielles 3-135
3.10 Gestion des eaux 3-135
3.10.1 Eaux usées domestiques 3-135
3.10.2 Gestion des eaux sur le site minier 3-141
3.10.2.1 Modalités générales de gestion des eaux 3-141
3.10.2.2 Phase de construction 3-141
3.10.2.3 Phase d'exploitation 3-145
3.10.3 Bilan des eaux 3-150
3.10.4 Gestion des eaux dans le secteur de la piste d'atterrissage 3-154
3.10.5 Caractéristiques des effluents 3-154
3.10.5.1 Eaux usées domestiques 3-155

3.10.5.2 Eaux usées minières 3-161
3.11 Stockage et gestion des matières résiduelles 3-168
3.11.1 Lieux de production et nature des matières résiduelles 3-169
3.11.2 Description sommaire des équipements requis pour la gestion et le traitement des matières résiduelles 3-174
3.11.2.1 Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) 3-174
3.11.2.2 Écocentre 3-176
3.11.2.3 Compacteurs 3-177
3.11.2.4 Équipements de transport 3-177
3.11.2.5 Lit de séchage 3-178
3.12 Stockage et gestion des matières dangereuses et des combustibles 3-181
3.12.1 Matières dangereuses 3-181
3.12.1.1 Provenance 3-181
3.12.1.2 Équipements requis pour la gestion des matières dangereuses 3-184
3.12.2 Carburants 3-184
3.12.2.1 Phase de construction 3-184
3.12.2.2 Phase d'exploitation 3-185
3.12.3 Matières dangereuses résiduelles 3-186
3.12.3.1 Nature et provenance 3-186
3.12.3.2 Description sommaire des équipements de gestion des matières résiduelles 3-188
3.13 Groupes électrogènes 3-189
3.14 Opération de la piste d'atterrissage et installations connexes 3-191
3.15 Complexe d'habitation et de services 3-194
3.16 Main-d'œuvre et approvisionnement 3-197
3.16.1 Main-d'œuvre 3-197
3.16.2 Approvisionnement 3-199
3.16.2.1 Matériels et équipements 3-199

3.16.2.2 Équipements mobiles 3-201
3.16.2.3 Béton, acier d'armature et pièces encastrées 3-201
3.16.2.4 Infrastructures préfabriquées 3-201
3.16.2.5 Autres livraisons 3-201
3.16.2.6 Approvisionnements récurrents pour l'exploitation 3-201
3.17 Plan de construction 3-202
3.17.1 Phase préliminaire de construction 3-202
3.17.1.1 Activités préliminaires 3-202
3.17.1.2 Voies d'accès 3-205
3.17.1.3 Hébergement 3-205
3.17.1.4 Approvisionnement en eau potable 3-205
3.17.1.5 Gestion des eaux usées 3-205
3.17.1.6 Gestion des matières résiduelles 3-206
3.17.1.7 Gestion des matières dangereuses 3-206
3.17.1.8 Approvisionnement énergétique 3-206
3.17.1.9 Main-d'œuvre et approvisionnement 3-206
3.17.1.10 Télécommunications 3-206
3.17.2 Phase principale de construction 3-206
3.17.2.1 Activités 3-207
3.17.2.2 Voies d'accès 3-207
3.17.2.3 Hébergement 3-207
3.17.2.4 Approvisionnement en eau potable 3-207
3.17.2.5 Gestion des eaux 3-207
3.17.2.6 Gestion des matières résiduelles 3-208
3.17.2.7 Gestion des matières dangereuses 3-208
3.17.2.8 Approvisionnement énergétique 3-208
3.17.2.9 Main-d'œuvre 3-208
3.18 Plan de réhabilitation progressive et de fermeture 3-211

3.18.1 Sécurité des lieux 3-211
3.18.2 Principes de revégétalisation 3-211
3.18.3 Principes de gestion des rebuts de démantèlement 3-212
3.18.4 Bâtiments et infrastructures de surface 3-212
3.18.5 Halde de mort-terrain 3-212
3.18.6 Halde à stériles 3-215
3.18.7 Aire d'entreposage temporaire du minerai 3-215
3.18.8 Aire de confinement de la kimberlite usinée 3-215
3.18.9 Installations de traitement des eaux usées minières 3-215
3.18.10 Autres infrastructures de gestion des eaux 3-215
3.18.11 Installations sanitaires 3-216
3.18.12 Équipements et machinerie lourde 3-216
3.18.13 Produits pétroliers, produits chimiques, déchets solides, déchets dangereux, sols et matériaux contaminés 3-219
3.18.14 Piste d'atterrissage 3-219
3.18.15 Installations de gestion des explosifs 3-219
3.18.16 Bancs d'emprunt 3-219
3.18.17 Lieu d'enfouissement en tranchées 3-219
3.19 Calendrier de mise en œuvre du projet, besoin en personnel et estimation des coûts ... 3-220
3.19.1 Calendrier de mise en œuvre 3-220
3.19.2 Besoin en personnel 3-222
3.19.2.1 Phase de construction 3-222
3.19.2.2 Phase d'exploitation 3-223
3.19.2.3 Phase de fermeture 3-224
3.19.3 Estimation des coûts d'investissement et d'opération 3-226
3.19.3.1 Phase construction 3-226
3.19.3.2 Phase exploitation 3-228
3.19.3.3 Phase de fermeture et de réhabilitation 3-230

Liste des tableaux

Tableau 3.2.1 Facteurs d'émission pour la combustion de l'essence 3-12

Tableau 3.2.2 Résultats d'évaluation des émissions de GES pour un trajet entre Chibougamau et le site du projet Renard selon les deux variantes de tracé 3-13

Tableau 3.2.3 Estimation des coûts pour un aller entre Chibougamau et le site du projet Renard selon les deux variantes de tracé 3-15

Tableau 3.2.4 Comparaison des variantes d'accès nord et sud 3-17

Tableau 3.2.5 Matrice décisionnelle de Pugh utilisée pour analyser les variantes de piste #14 et #15 3-21

Tableau 3.2.6 Analyse des variantes de systèmes de traitement des eaux usées domestiques 3-35

Tableau 3.2.7 Caractéristiques des différentes variantes de sites pour la station de traitement des eaux usées domestiques 3-38

Tableau 3.2.8 Résultats de l'analyse des différentes variantes de sites pour l'émissaire du point de rejet final de l'effluent domestique traité 3-43

Tableau 3.2.9 Résultats de l'analyse des différentes variantes de sites pour l'émissaire du point de rejet final de l'effluent minier 3-49

Tableau 3.2.10 Indicateurs environnementaux utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU 3-56

Tableau 3.2.11 Indicateurs sociaux utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU 3-57

Tableau 3.2.12 Indicateurs économiques utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU 3-57

Tableau 3.2.13 Résultats globaux de l'analyse comparative des variantes de sites pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée 3-58

Tableau 3.2.14 Résultats de l'évaluation des variantes pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée 3-59

Tableau 3.2.15 Besoins en électricité ventilés par activité de la mine 3-62

Tableau 3.2.16 Estimations des émissions de GES pour les variantes d'alimentation en électricité pour le projet Renard 3-65

Tableau 3.2.17 Comparaison des variantes d'alimentation en électricité 3-70

Tableau 3.2.18 Sommaire des avantages et des inconvénients des différentes approches de gestion des matières résiduelles et des moyens de mise en œuvre nécessaires 3-77

Tableau 3.2.19 Comparaison des quatre variantes de lieu d'enfouissement pour le projet Renard ... 3-81

Tableau 3.2.20 Avantages et inconvénients associés à trois variantes pour l'élimination des matières résiduelles ... 3-82

Tableau 3.3.1 Caractéristiques des principaux systèmes de kimberlites ... 3-87

Tableau 3.3.2 Chronologie des activités d'extraction et tonnage de mort-terrain, de roches stériles et de minerai (x 1 000 t) ... 3-89

Tableau 3.6.1 Liste des produits chimiques requis et consommation annuelle ... 3-109

Tableau 3.6.2 Nombre d'échantillons montrant des contenus en métaux supérieurs au critère A de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés ... 3-111

Tableau 3.6.3 Potentiel de génération d'acide ... 3-111

Tableau 3.6.4 Nombre d'échantillons montrant des lixiviats excédant les critères de protection des eaux souterraines - test TCLP (EPA-1311) ... 3-112

Tableau 3.6.5 Synthèse des résultats obtenus avec les tests statiques et cinétiques ... 3-115

Tableau 3.6.6 Sommaire de la classification des matériaux pour utilisation en construction ... 3-116

Tableau 3.6.7 Utilisation permise en fonction des catégories de matériaux ... 3-117

Tableau 3.6.8 Caratéristiques des principales sources de bruit ... 3-119

Tableau 3.6.9 Caractéristiques des principales sources d'émissions atmosphériques ... 3-124

Tableau 3.9.1 Besoins en eau potable en phase de construction et d'opération ... 3-130

Tableau 3.10.1 Critères de conception du système de traitement des eaux usées ... 3-140

Tableau 3.10.2 Efficacité du système de traitement des eaux usées domestiques ... 3-140

Tableau 3.10.3 Caractérisation des volumes et débits prévus à l'effluent des eaux usées domestiques en phase de construction et d'exploitation ... 3-158

Tableau 3.10.4 Critères environnementaux de conception pour le traitement des eaux usées domestiques et concentrations estimées au point de rejet et au point de dilution 1:100 de l'effluent, en comparaison avec les recommandations et critères de qualité de l'eau et les conditions existantes du lac Lagopède ... 3-159

Tableau 3.10.5 Objectifs environnementaux de rejet théoriques de l'effluent minier pour le projet, en comparaison avec les normes technologiques pour les installations de traitement des eaux minières, les recommandations et critères de qualité de l'eau et la qualité de l'eau actuelle du lac Lagopède et pour l'ensemble de l'aire d'étude ... 3-163

Tableau 3.12.1 Liste des matières dangereuses utilisées en phase d'exploitation ... 3-183

Tableau 3.16.1 Main-d'œuvre requise pour le projet Renard 3-199

Tableau 3.17.1 Échéancier des activités prévues dans la phase de contruction 3-203

Tableau 3.19.1 Évaluation des coûts d'investissement initiaux 3-227

Tableau 3.19.2 Évaluation des coûts d'exploitation annuels moyens 3-228

Tableau 3.19.3 Coûts totaux de restauration du site minier 3-230

Liste des figures

Figure 3.2.1 Investissement minier, Québec, 2006-2009 et 2010 (estimé) 3-3

Figure 3.2.2 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 10 février 2011 3-27

Figure 3.2.3 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 14 juin 2011 3-27

Figure 3.2.4 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 26 octobre 2011 3-28

Figure 3.2.5 Méthode d'extraction par forage longs-trous chambres-magasins (Blasthole Shrinkage-BHS) 3-30

Figure 3.2.6 Méthode d'extraction par retrait par sous-niveaux abattus (*Sublevel Retreat,* SLR). 3-31

Figure 3.2.7 Méthode d'extraction par abattage de niveaux par longs trous avec remplissage (*Longhole Panel Mining with Backfill, LHP)* 3-32

Figure 3.2.8 Méthode d'extraction par forage longs-trous chambres-magasins avec piliers (*Blasthole Shrinkage with Pillars,* BHSP*)* 3-33

Figure 3.2.9 Profil topographique entre le complexe d'habitation et les stations de traitement des eaux usées domestiques 3-37

Figure 3.2.10 Analyse comparative des variantes d'alimentation en électricité en fonction des critères techniques, environnementaux et socio-économiques. 3-71

Figure 3.3.1 Exemple de cheminée volcanique 3-83

Figure 3.3.2 Kimberlite du projet Renard avec présence de diamant provenant d'un échantillon prélevé durant un forage 3-84

Figure 3.3.3 Principales kimberlites et dykes associés au projet Renard 3-85

Figure 3.3.4 Principales composantes d'une exploitation minière type d'une cheminée de kimberlite 3-86
Figure 3.3.5 Modes d'exploitation des gisements R-2, R-3, R-4 et R-65 3-91
Figure 3.3.6 Simulation visuelle 3D du site du projet Renard en exploitation 3-93
Figure 3.4.1 Vue en coupe des infrastructures souterraines 3-97
Figure 3.6.1 Schéma général de procédé 3-103
Figure 3.6.2 Processus de triage aux rayons-X 3-106
Figure 3.10.1 Localisation des étangs aérés facultatifs et de l'émissaire 3-139
Figure 3.10.2 Bilan annuel des eaux – Années 1-2 3-152
Figure 3.10.3 Bilan annuel des eaux – Années 3-6 3-153
Figure 3.10.4 Localisation du point de rejet de l'effluent des eaux usées domestiques et paramètres utilisés pour la modélisation du panache 3-157
Figure 3.10.5 Étendue du panache de l'effluent des eaux usées domestiques en phases de construction et d'exploitation pour un débit moyen et un débit de pointe 3-160
Figure 3.10.6 Localisation du point de rejet final de l'effluent minier 3-165
Figure 3.10.7 Étendue du panache de l'effluent minier en période d'étiage modélisée à l'aide de CE-QUAL-W2 3-166
Figure 3.10.8 Étendue du panache de l'effluent minier en période de brassage automnale modélisée à l'aide de CE-QUAL-W2 3-167
Figure 3.11.1 Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) 3-175
Figure 3.11.2 Lit de séchage des boues 3-179
Figure 3.18.1 Vue vers le nord du site minier suite aux travaux de restauration 3-213
Figure 3.19.1 Calendrier de mise en oeuvre du projet Renard 3-221
Figure 3.19.2 Main-d'oeuvre au site et capacité cumulative des camps 3-223
Figure 3.19.3 Évolution dans le temps du besoin en personnel 3-225
Figure 3.19.4 Répartition de l'investissement initial selon la discipline 3-228
Figure 3.19.5 Ventilation des coûts d'exploitation annuels moyens 3-229
Figure 3.19.6 Ventilation des coûts d'exploitation annuels moyens 3-229

Liste des cartes en pochette

Carte 3.2.5 Plan d'aménagement global des infrastructures et des installations minières

Liste des cartes

Carte 3.2.1 Réseau routier régional 3-7

Carte 3.2.2 Tracé nord 3-8

Carte 3.2.3 Tracé sud 3-10

Carte 3.2.4 Localisation des variantes de sites pour la piste d'atterrissage 3-19

Carte 3.2.5 Plan d'aménagement global des infrastructures et des installations minières 3-23

Carte 3.2.6 Variantes de sites pour l'usine de traitement des eaux usées domestiques et le point de rejet de l'effluent final 3-39

Carte 3.2.7 Variantes du point de rejet pour l'effluent minier 3-47

Carte 3.2.8 Analyse des variantes de la halde de roches stériles 3-52

Carte 3.2.9 Analyse des variantes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée 3-54

Carte 3.2.10 Localisation du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) et des zones potentielles de banc d'emprunt 3-80

Carte 3.9.1 Système de traitement et d'approvisionnement en eau potable et système de protection contre les incendies 3-131

Carte 3.10.1 Système de collecte et de traitement des eaux usées domestiques au camp minier 3-137

Carte 3.10.2 Plan général de collecte et de gestion des eaux (Phase de construction) 3-143

Carte 3.10.3 Plan général de collecte et de gestion des eaux (Phase d'exploitation) 3-147

Carte 3.13.1 Groupes électrogènes, réservoirs de carburant et chaudière 3-190

Carte 3.14.1 Piste d'atterrissage et installations connexes 3-193

Carte 3.15.1 Complexe d'habitation et de services 3-196

Carte 3.17.1 Plan d'aménagement des aires d'entreposage en phase de construction 3-209

Carte 3.18.1 Plan de collecte et de gestion des eaux (Phase fermeture) 3-217

Liste des photos

Photo 3.4.1 Exploitation par fosses d'extraction à ciel ouvert 3-95

Photo 3.4.2 Méthode de forage par longs trous 3-97

Photo 3.5.1 Véhicules de type minier souterrain 3-98

Photo 3.5.2 Divers types de véhicules de transport et de chargement 3-99

Photo 3.6.1 Usine de traitement de la kimberlite 3-102

Photo 3.6.2 Débourbeur rotatif 3-104

Photo 3.6.3 Cyclones utilisés lors du processus de séparation en milieu dense 3-105

Photo 3.11.1 Exemple d'écocentre 3-177

Photo 3.15.1 Bâtiment type du complexe d'habitation 3-194

Liste des annexes

Annexe 3.2.1 Étude de sélection de sites pour l'entreposage des résidus de kimberlite pour le projet Renard (Golder, 22 décembre 2010) – *Site Selection Study for the Processed Kimberlite Containment Facility for the Renard Project* (Golder, February 18, 2011)

Annexe 3.6.1 Rapport sur les tests statiques et cynétiques réalisés sur la roche stérile, la kimberlite et la kimberlite usinée du projet diamantifère Renard (Golder, 17 novembre 2011b) – *Static and Kinetic Testing of Waste Rock, Kimberlite and Processed Kimberlite of Renard Project, Quebec* (Golder, November 17, 2011)

Annexe 3.7.1 Rapport sur la conception de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (Golder, 14 octobre 2011) – *Feasibility Design Report for Processed Kimberlite Containment Facility* (Golder, October 14, 2011)

Annexe 3.10.1 Rapports de modélisation des panaches de dispersion des effluents domestiques et miniers (Environnement Illimité Inc., 2011)

Annexe 3.10.2 Notes associées aux critères de qualité de l'eau présentés au tableau 3.10.5 pour les critères de qualité de l'eau

Annexe 3.10.3 Plan de gestion des eaux (Golder, 2011e) - Golder Associates Ltd., 2011e. Renard Project – Business Case Study Water Management Plan

Annexe 3.10.4 Système de traitement des eaux usées minières (Golder 2011i) - Golder Associates Ltd., 2011i. Renard Project – Water Treatment Evaluation.

Annexe 3.18.1 Plan de réhabilitation progressive et de fermeture (Roche et EnviroCri, 2011)

3 Description du Projet Renard

3.1 Objectifs et raison d'être du projet

Le projet Renard a pour objectif d'exploiter un important gisement diamantifère. Il représente une importante ressource en diamant qui, sur la base d'études préliminaires, a démontré une rentabilité économique ainsi qu'un potentiel important d'accroissement des ressources. Selon les derniers estimés des ressources minérales, l'exploitation pourrait être d'une durée d'une vingtaine d'années avec un bon potentiel pour prolonger l'extraction de cette ressource.

3.1.1 Contexte du marché

C'est dans les années 1990 que les premiers gisements de diamants de classe mondiale ont été découverts dans le nord du Canada (Ressources naturelles Canada, 2009). Le Canada est devenu un producteur de diamants en 1998 lorsque la mine Ekati située près du lac Gras (dans les Territoires du Nord-Ouest (T.N.-O.)) et propriété de BHP Billiton Diamonds inc. est entrée en production. En avril 1999, cette mine avait déjà produit 1 million de carats et, en 2003, le Canada était devenu le troisième plus grand producteur de diamants au monde, en termes de valeurs, derrière le Botswana et la Russie.

Au taux de consommation actuel, les réserves des mines de diamants du monde pourraient s'épuiser d'ici 14 ans. Le monde vit donc une pénurie de diamants. Ainsi, la mine Renard apporterait une nouvelle offre de diamants dans un marché qui s'essouffle en ce moment.

En 2003, la production mondiale de diamants bruts a atteint 141 millions de carats pour une valeur de 8,9 milliards de dollars US (Spar, 2006). Cette année-là, le Canada se classait au sixième rang en termes de nombre de carats produits (8 % du volume mondial) et au troisième rang pour ce qui est de la valeur de sa production (15 % de la valeur mondiale). Cela s'explique par le fait que le Canada est non seulement riche en diamants bruts, mais également en diamants bruts de grande qualité (Santarossa, 2004). La qualité est mesurée selon quatre critères: taille, masse, pureté et couleur. À titre d'exemple, en 2001, le prix moyen d'un carat de diamants canadien était de 228 $, soit le troisième plus élevé au monde derrière ceux observés pour la Namibie et l'Angola (Statistique Canada, 2006). Au Canada, la production annuelle de diamants de la mine Diavik est passée de 7,6 millions de carats en 2004 à 11,9 millions de carats en 2007 (Harry Winston Diamond Corporation, 2008). La production annuelle moyenne de la mine Ekati entre 2007 et 2009 était quant à elle d'environ 3 millions de carats par an (BPH Billition, 2009). Les mines Diavik et Ekati (T.N.-O.) et Victor (Ontario) ont une capacité de production annuelle respective de 1,4 millions de carats et de 600 000 carats (De Beers Canada, 2009).

À l'heure actuelle, il est prévu que la durée de vie de la mine Renard sera de 20 ans de production avec les ressources actuelles et une bonne possibilité d'accroissement des ressources. La mine de diamants Renard contiendrait une ressource minérale indiquée de 24 millions de carats et une ressource minérale présumée de 17 millions de carats pour une valeur estimée de 7 milliards $US. Le taux

d'extraction prévu est d'environ 6 000 tonnes de minerai par jour, ce qui équivaut à environ 2,2 millions de tonnes par année (teneur du minerai variant entre 0,75 et 0,87 carat/tonne) avec une augmentation de la production dans les premières années à plus de 7 000 tonnes de minerai par jour soit plus de 2,5 millions de tonnes par année. La mine de diamants Renard produira des diamants de qualité gemme de grande valeur. Il y a également un potentiel pour de très gros diamants (catégorie dite «Specials») et l'entreprise étudie actuellement la possibilité d'inclure une phase d'extraction additionnelle dans son procédé.

3.1.2 Impact économique

L'extraction de diamants a redoré l'industrie canadienne et fait briller celle des T.N.-O. Les projets actuels apportent une contribution substantielle, tant économique que sociale, au Canada et plus particulièrement aux régions du nord (Santarossa, 2004). Il est donc possible de croire que l'ouverture de la mine Renard, la première mine de diamants au Québec, aura également des impacts socio-économiques positifs pour le Québec et les communautés de la région des lacs Mistassini et Albanel.

L'expérience des T.N.-O. montre que l'extraction du diamant a eu une incidence non négligeable sur le produit intérieur brut (PIB) du territoire. Avant la découverte de diamants, le PIB des T.N.-O. était nettement inférieur à la moyenne nationale, soit 1,7 % comparativement à 3,3 % (Byrd, 2006). Toutefois entre 1999 (année des premières exportations de diamants) et 2004, le PIB par habitant des T.N.-O. a crû à un taux annuel moyen de presque 13 %, soit le triple que pour le reste du Canada (4,2 %).

L'effet de l'industrie minière se fait sentir bien au-delà de son apport au PIB. La mine de diamants d'Ekati a généré quelque 3,5 milliards en contrats pour les fournisseurs du nord et les fournisseurs autochtones durant les 12 années d'activités (AMC, 2010). De plus, le fait que le taux d'obtention de diplôme secondaire soit passé, dans les T.N.-O., de 36 % à 56 % depuis la découverte des diamants en 1991, et que le recours au soutien au revenu ait diminué de moitié, illustrent bien les avantages sur le plan sociétal qu'on pourrait associer au développement (AMC, 2010).

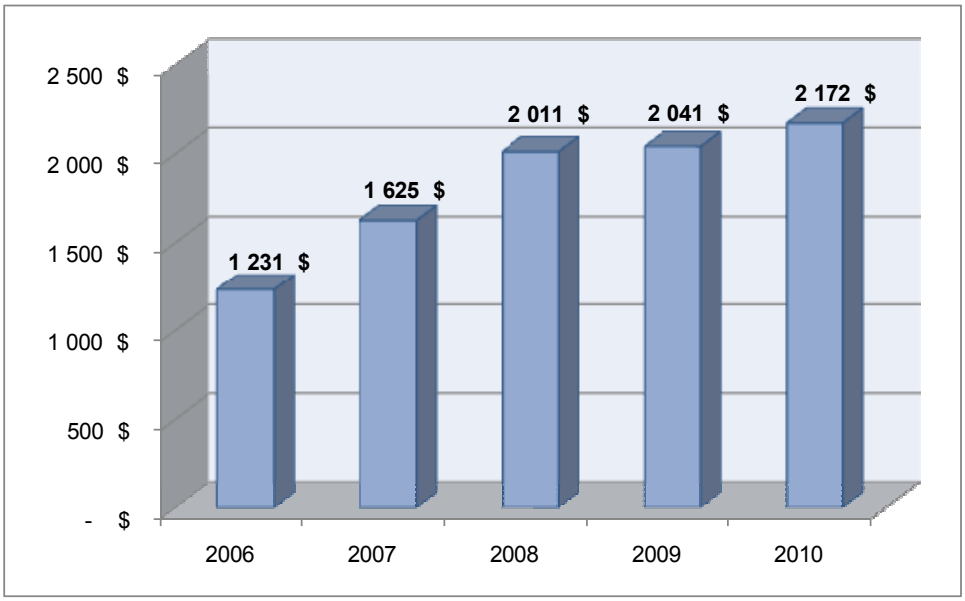
Ainsi, le projet diamantifère Renard amènera des retombées importantes pour les communautés locales en termes d'emplois créés et de contrats à long terme. En effet, le projet pourrait créer plus de 500 emplois en phase de construction et 450 emplois durant l'exploitation de la mine. Stornoway privilégiera l'embauche de personnel local et d'entreprises locales pour des contrats de services, ainsi que l'achat local, dans la mesure du possible. Stornoway prévoit investir dans le projet Renard l'équivalent de 802 millions $CAD en coût d'immobilisation et environ 120 à 125 millions $CAD par an en frais d'opération.

3.2 Comparaison et choix des variantes de projet

3.2.1 Variante « sans projet »

L'industrie minière au Québec génère chaque année d'importantes retombées sur les économies locales, régionales et également à l'échelle de la province. En 2007, l'industrie minière représentait une contribution équivalente à près de 2,4 % du PIB du Québec par ses investissements et ses 52 000 emplois directs et indirects (AMQ et AEMQ, 2010).

Suite à la crise de 2008, l'industrie a repris son élan du début des années 2000 et elle devrait maintenir ce rythme de croissance. Compte tenu de la demande élevée en matières premières à l'échelle internationale et de l'environnement fiscal (Politique du MRNF) et politique (Plan Nord) favorable à l'industrie minière au Québec, le potentiel de croissance est jugé très prometteur. En novembre 2010, l'institut de la statistique du Québec annonçait que les investissements miniers estimés pour 2010 étaient de 2 172 millions de $, en hausse de 76 % par rapport à 2006 (figure 3.2.1).



Source: Institut de la Statistique du Québec (ISQ), Mines en chiffres, Novembre 2010.

Figure 3.2.1 Investissement minier, Québec, 2006-2009 et 2010 (estimé)

Plusieurs projets miniers en développement sont susceptibles de contribuer activement à l'essor social et économique des régions du nord du Québec dans les années à venir. En effet, dix projets d'immobilisation y sont prévus d'ici 2013, dont neuf majeurs (avec 200 millions de $ et plus par projet) pour un total de près de 4 milliards de $ (AMQ et AEMQ, 2010). Le projet Renard fait partie de ceux qui généreront des dépenses importantes dans les collectivités locales et régionales, ainsi qu'une demande significative en main-d'œuvre. Dans la perspective d'abandon du projet, il y aurait donc des impacts directs, mais également des impacts indirects sur le développement économique de la région du projet.

Tout d'abord, les impacts directs de l'abandon du projet concernent en premier lieu les investissements pour les activités d'implantation de la mine. Il est prévu qu'environ 802 millions de $ seront déboursés en capital pour la mise en place des infrastructures d'exploitation, et environ 120 à 125 millions de $ en dépenses annuelles d'opération sur une vingtaine d'années. Par conséquent, ces sommes ne seraient pas injectées dans l'économie régionale.

Une partie significative de ces dépenses auraient principalement été effectuées auprès de fournisseurs locaux, bien qu'il soit reconnu que la demande en biens et services se serait étendue à d'autres régions du Québec. Il y aurait donc une perte nette de revenus pour les entreprises locales et régionales œuvrant dans la fourniture de biens et services. Conséquemment, ceci réduirait en partie les investissements locaux des fournisseurs (agrandissement, nouvelles embauches, croissance du secteur privé, etc.). Également, le projet permettrait l'embauche directe d'au moins 500 travailleurs durant la construction et près de 450 travailleurs à temps plein durant toute l'opération du site sur une période d'environ 20 ans. La perte potentielle de ces emplois bien rémunérés résulterait en une diminution des dépenses des ménages, ce qui entraînerait une baisse d'autres opportunités locales d'emploi ainsi qu'une diminution des activités et profits des entreprises locales. Notons que les travailleurs miniers bénéficient d'une rémunération supérieure de 42 % par rapport au salaire moyen au Québec (AMQ et AEMQ, 2010).

Suite à la fermeture de la mine Troilus, le projet Renard procure une belle opportunité d'emploi pour les anciens travailleurs de celle-ci. De plus, le projet Renard fournit une occasion additionnelle de développement de l'expertise et de formation de la main-d'œuvre locale. Les différentes expertises développées dans le cadre du projet, que ce soit lors des phases de construction, d'exploitation et de fermeture permettent d'améliorer les qualifications du bassin de main-d'œuvre dans la région. En effet, le transfert des connaissances et de l'expertise acquises dans une exploitation minière s'effectue bien car les emplois créés se reclassent facilement dans d'autres mines (diamants ou autres), mais aussi dans d'autres secteurs d'activités (ex: mécaniciens de machinerie lourde, technicien en environnement et géologie, etc.).

Ainsi, la contribution des projets miniers ne se comptabilise pas uniquement en termes de déboursés directs reliés aux activités d'opération de la mine. Aux conséquences directes d'une perte de capacité et d'une diminution des dépenses locales, s'ajouterait une diminution des investissements reliés aux infrastructures (aréna, piscine, etc.) qui sont fréquemment effectués par les compagnies minières sous la forme de contributions directes lors du financement initial ou encore par les taxes locales versées. De plus, une part non négligeable de la contribution des compagnies minières se fait en temps, matériel (prêt d'équipements) et services (ex: transport, services d'urgence, etc.). Les entreprises minières font également des dons ou des commandites à différents OSBL, aux communautés nordiques locales et aux communautés autochtones.

Il est également reconnu que plusieurs projets miniers contribuent au développement et à l'entretien des infrastructures régionales de transport (terrestres et maritimes). Les grandes sociétés minières ont déjà contribué à une valeur (de reconstruction à neuf) estimée à plus de 6 milliards de $ (AMQ et AEMQ, 2010). Dans le cas du projet actuel, la perte d'un partenaire pour le partage des coûts de construction du prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish serait un élément qui pourrait diminuer l'ampleur des investissements dans cette région, et ainsi limiter la pénétration et l'accès au territoire. En effet, cette situation pourrait réduire l'intérêt de d'autres sociétés d'exploitation des ressources (minières et forestières) pour explorer et développer ce territoire, si les accès ne sont pas assurés.

Finalement, l'abandon du projet aurait des incidences sur les revenus des gouvernements. La perte de recettes fiscales de 1,175 milliards de $ pour une opération de 20 ans (impôts, taxes, redevances, etc.) mettrait plus de pressions sur les ressources actuelles, limitant ainsi la perspective de mettre en place ou d'améliorer les services sociaux et les infrastructures communautaires. Rappelons que l'industrie minière génère pour le gouvernement du Québec des revenus fiscaux nets de 281 millions de $ en moyenne par année depuis 2000. La mise en œuvre du projet Renard créera de la richesse locale, régionale et provinciale par l'intermédiaire des biens et services qui seront achetés par le projet sur une vingtaine d'années (forage et dynamitage, transport routier et aérien, entretien ménager, alimentation, hébergement, consultants (opération, environnement, etc.), mécanique, carburant, matériaux, équipements, sécurité, génie civil, terrassement, déboisement et végétalisation). L'investissement initial du gouvernement pour le prolongement de la route 167 sera largement récupéré avec ce seul projet.

Du point de vue environnemental, l'absence du projet n'exercera naturellement aucun impact sur les différents écosystèmes. Néanmoins, l'empreinte du projet est relativement compacte et locale et suite à la fermeture de la mine, la principale modification du milieu qui persistera au-delà de la vie de la mine sera l'aire de confinement de la kimberlite usinée qui constituera une nouvelle colline dans le paysage et elle sera revégétalisée. L'intégration, dès le départ, de mesures environnementales de conception et de mesures d'atténuation au design de projet permet d'atténuer l'intensité des impacts et de réduire leur étendue au site. Ainsi, la possibilité de réaliser le projet dans le respect de l'environnement avec le support des communautés locales motive Stornoway à aller de l'avant, en particulier dans un contexte favorable du marché du diamant et de développement du potentiel minéral et humain du Nord du Québec (Plan Nord).

3.2.2 Variantes d'accès

3.2.2.1 Variantes reliées aux routes d'accès

- *JUSTIFICATION DES VARIANTES*

Le projet Renard étant situé dans une région isolée du nord du Québec, l'accès au site constitue donc un enjeu crucial pour le développement du projet. Actuellement, il est possible d'accéder à la propriété

Foxtrot par voie aérienne en aménageant une piste de glace sur le lac Lagopède. En dehors de la période hivernale, l'accès est possible par hélicoptère ou par hydravion (amerrissage sur le lac Lagopède), à partir de trois hydrobases situées à Témiscamie (lac Albanel), près du camp Tournemine (lac Tournemine) et à Chibougamau (lac Caché).

Aucun accès routier ne dessert présentement le site. Une route d'hiver est localisée entre Témiscamie, près du lac Albanel, à environ 240 km au sud du projet Renard, et l'ancien site minier Eastmain (km 165 de la route d'hiver). Strateco entretient une partie de cette route (environ jusqu'au km 130) jusqu'à son campement Matoush situé à quelque 110 km au sud du projet Renard. L'accès n'est praticable que quelques semaines par année. Au nord, l'accès le plus rapproché est la route Transtaïga (carte 3.2.1).

L'aménagement d'un axe routier est essentiel pour la phase de construction de la mine de diamants, ainsi que pour l'opération courante du site en phase d'exploitation pour transporter le matériel et les équipements. En effet, bien qu'acceptable en phase d'exploration, l'absence d'une route permanente en phase de construction et d'exploitation peut remettre en cause la réalisation ou reporter indéfiniment la mise en œuvre du projet Renard.

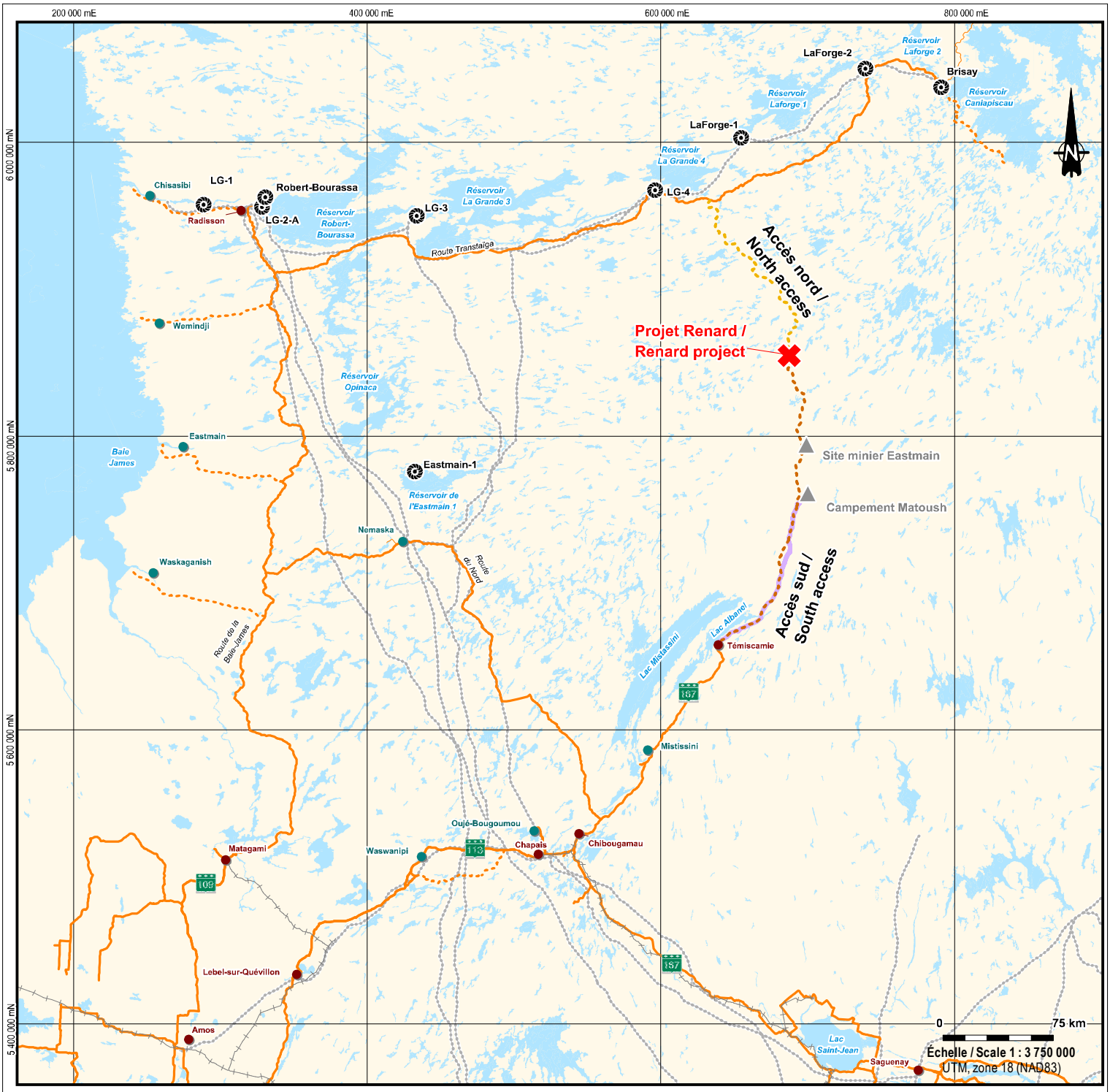
Deux possibilités d'accès routier permanent s'offrent à Stornoway pour accéder au site: un accès par le nord et un accès par le sud. Le choix d'un axe pour la route permanente doit se faire en considérant les aspects techniques et financiers, mais aussi socio-économiques et environnementaux.

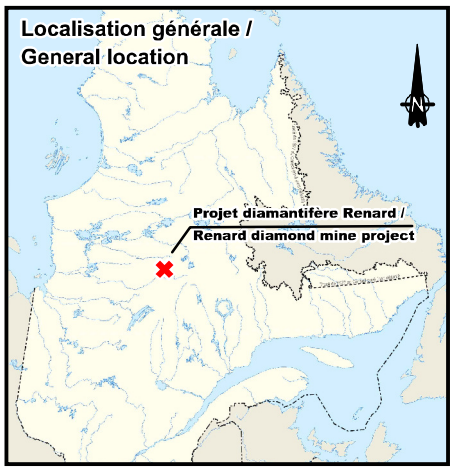
- *DESCRIPTION DES VARIANTES*

L'accès par le nord se ferait à partir de la route Transtaïga dans le secteur de LG4 (Forchemex et Roche, 2003, 2007 et 2008), tandis que l'accès par le sud se ferait par le prolongement de la route 167, laquelle se termine actuellement près du lac Albanel (Consortium Roche-SNC-Lavalin, 2010).

Variante 1 - Tracé Nord

Le tracé Nord a fait l'objet de plusieurs études d'optimisation au cours des années. Il s'agirait d'une route forestière de 154 à 165 km, selon le point de jonction avec la route Transtaïga (A, B ou C). La carte 3.2.2 présente le tracé Nord avec les variantes analysées.





- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec / Electricity powerline
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Tracé nord / North alignment
- Route d'hiver / Winter road
- Chemin de fer / Railroad

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

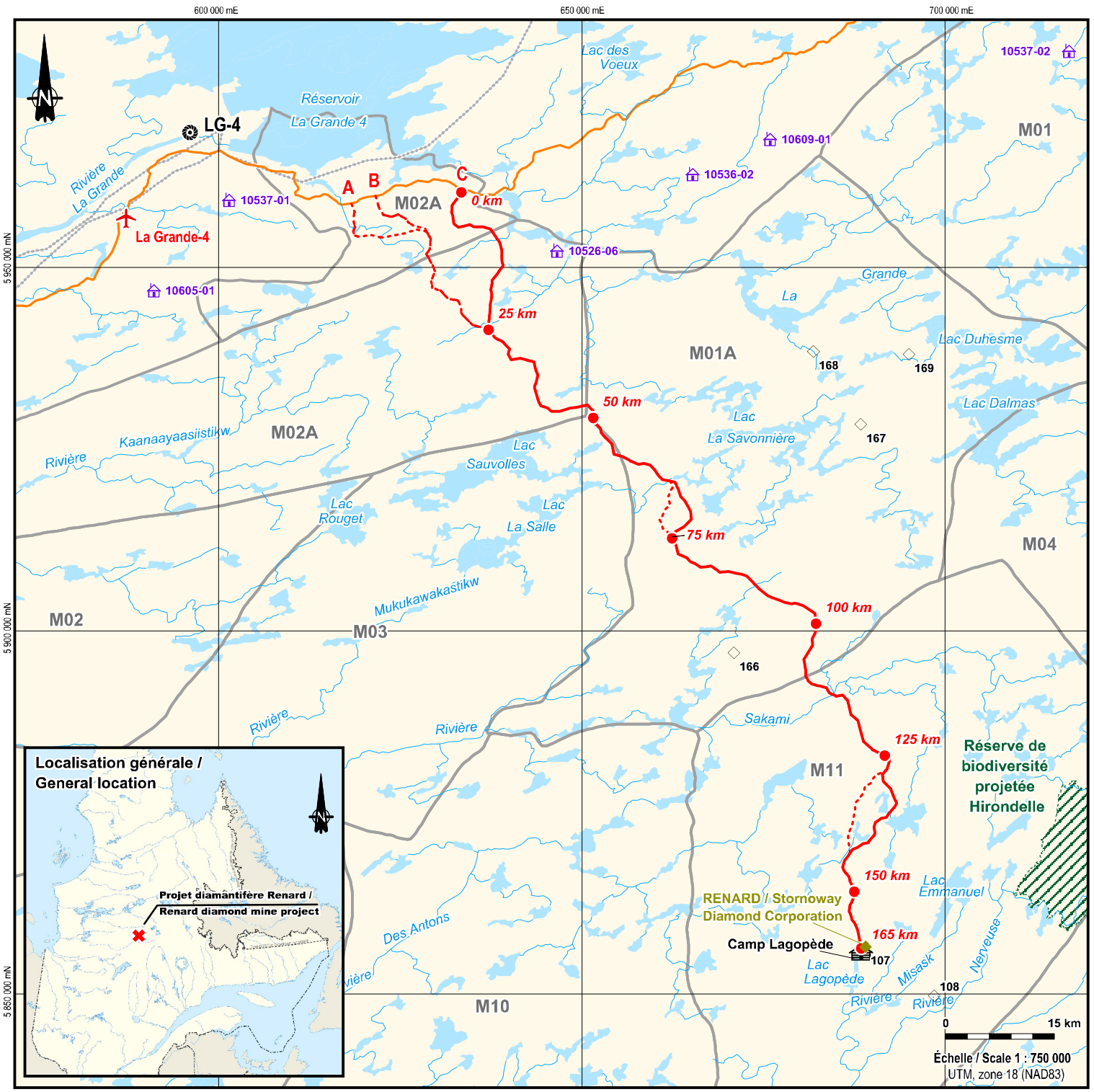
Réseau routier régional / Regional road network

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_RRGeneral_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.1



Pourvoiries sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights

Aéroport / Airport

Aménagement d'Hydro-Québec / Hydro-Quebec facility

Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power line

Réseau routier principal / Main road network

Tracé nord (C) / North alignment (C)

Variante / Alternative

Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects

Projet en stade avancé de développement / Mining project in advanced stage of development

Terrain de trappe / Trapline

Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Tracé nord / North alignment

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_RNord_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.2

La première section de la route, soit de la Transtaïga jusqu'à environ une distance de 135 km plus au sud, présente des caractéristiques physiques similaires. En effet, la topographie dans ce secteur est relativement plane avec seulement quelques ondulations dues à la présence de dépôts de surface épais. En effet, on trouve le long de cette portion du tracé d'abondants dépôts fluvioglaciaires pouvant servir de matériau pour la construction de la route, mais également des blocs erratiques qui pourraient par contre représenter des contraintes pour la construction. Pour les quelques 15 derniers kilomètres, le terrain est plus accidenté et on note la présence de nombreux plans d'eau, ce qui restreint le choix des variantes de tracés.

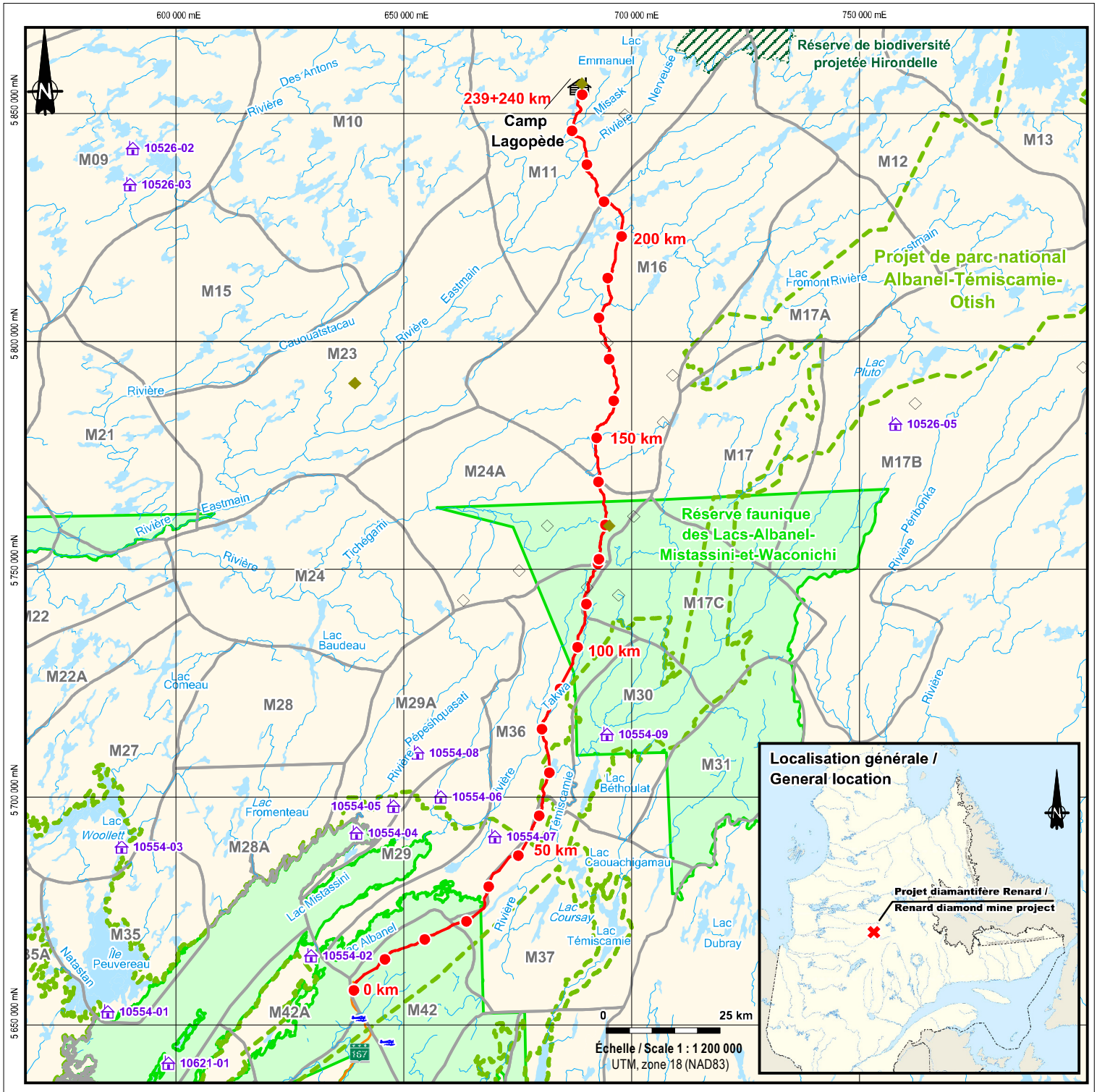
Les principales variantes se situent dans la portion nord du tracé, et constituent en fait le choix du point de raccordement avec la route Transtaïga; ces trois points, nommés A, B et C, sont situés respectivement à 27, 31 et 45 km à l'est de LG4. Les deux premiers points d'entrée (A et B) doivent franchir une crête montagneuse, ce qui augmentera le niveau de difficulté de construction. Quoique plus éloigné de LG4, le point C ne présente pas d'obstacle similaire et il a donc été retenu comme variante d'accès nord. Deux autres variantes sont localisées dans la portion centre et sud du tracé. Le choix des variantes repose essentiellement sur la topographie, l'hydrographie et le type de dépôts meubles plus favorables.

Variante 2 - Tracé Sud

La seconde variante emprunte un tracé à partir du sud. Selon cette variante, 240 km de nouvelle route devront être construits entre le lac Albanel et le site du projet Renard, dont une partie empruntera partiellement la route d'hiver actuelle. Le tracé traversera en partie le futur parc Albanel-Temiscamie-Otish et des terres de catégorie II de la communauté de Mistissini. Ce tracé a fait l'objet d'études réalisées par le MTQ afin de servir comme route multi-ressources. Cet axe (nommé prolongement de la route 167 Nord) a été optimisé aux plans technique et environnemental par le MTQ dans le cadre d'une étude d'impact environnemental et social. La carte 3.2.3 présente le tracé Sud retenu par le MTQ suite à une analyse des variantes.

La première portion du tracé, entre le lac Albanel et la rivière Tichégami, représente une distance d'environ 125 km. Cette section est caractérisée par des dépôts glaciaires très épais, ainsi que par une faible topographie (plane à ondulée). Des matériaux fluvioglaciaires sont présents dans la région, quoiqu'en plus faibles quantités que pour le tracé Nord. Plusieurs tourbières réticulées sont rencontrées dans la zone; toutefois, une attention particulière a été prise pour les contourner lors de l'étude du tracé.

La seconde section de la route comprend une zone montagneuse à proximité de la rivière Tichégami, d'une longueur d'environ 35 kilomètres. Il s'agit de la zone la plus montagneuse des deux variantes d'accès étudiées (Nord et Sud). Cette topographie particulière, caractérisée par de nombreux affleurements rocheux, laisse peu de choix quant au tracé possible, en particulier dans la dernière section où le tracé doit passer dans une vallée étroite à proximité d'un cours d'eau.



Pourvoiries sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights

Hydrobase / Hydrobase

Réseau routier principal / Main road network

Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains

Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects

Projet en stade avancé de développement / Mining project in advanced stage of development

Terrain de trappe / Trapline

Parc national projeté / National Park project

Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve

Réserve faunique/ Wildlife reserve

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Tracé sud / South alignment

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_RSud_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.3

La dernière section de la route couvre les 98 kilomètres restants entre la rivière Tichégami et le site du projet Renard. Elle est caractérisée par un terrain accidenté et la présence de nombreux plans d'eau. On retrouve notamment dans cette section le plus grand cours d'eau à traverser pour les tracés examinés, soit la rivière Eastmain (plus de 100 m).

- *ANALYSES COMPARATIVES DES VARIANTES*

L'analyse des variantes d'accès a été effectuée sur la base de critères techniques, environnementaux, socio-économiques et financiers et notamment les intérêts des différents bénéficiaires potentiels de la route, soit le MTQ, le MDDEP, le MRNF, les communautés locales et les sociétés minières et forestières.

Critères techniques et respect de l'échéancier

Les paramètres techniques qui ont été examinés pour l'évaluation des variantes Nord et Sud se rapportent surtout aux contraintes et difficultés appréhendées pour la construction de la route. En effet, les ouvrages d'art requis et le design de la chaussée prévus ne comportent pas d'éléments techniquement nouveaux. Ils sont similaires à ceux couramment utilisés pour la construction de routes dans la région nord du Québec. Toutefois, le type et le nombre d'éléments (ponts, ponceaux, remblais/déblais) qui seront requis pour la construction de la route, ainsi que le tracé final seront fonction de la topographie et des conditions physiques (sols, roc, hydrographie, etc.). Par exemple, la proximité de bancs d'emprunt, la nécessité d'excaver le roc par endroits, la largeur des cours d'eau à franchir, etc., sont autant de contraintes qui influenceront le tracé, le design final, les coûts et l'échéancier de construction de la route.

Le temps nécessaire pour l'aménagement des éléments de la route (ex. ponts) aura aussi une influence sur l'échéancier du projet Renard. En effet, en plus de considérer le temps requis pour l'obtention des autorisations environnementales pour satisfaire les exigences associées aux diverses réglementations, il est essentiel de considérer les impératifs climatiques pour la construction de la route. Les périodes d'utilisation de la route d'hiver actuelle dans le cas du tracé sud contrôleront le nombre de structures pouvant être complétées pendant chaque période. Le temps de construction estimé pour le tracé Sud est plus long que celui du tracé Nord, soit 5 ans contre 3 ans. Toutefois, dans le cas du tracé sud, le MTQ a élaboré un scénario de construction qui permettrait de donner un accès primaire à l'été 2013 afin de permettre le démarrage du projet Renard. Un lien plus carrossable serait disponible à l'été 2014, et les travaux de finition de la route auraient lieu par la suite, permettant ainsi de rencontrer l'échéancier de Stornoway pour le début de la construction.

Critères environnementaux

Les impacts sur l'environnement et la biodiversité, potentiellement engendrés par la construction de la route, dépendront des caractéristiques des deux variantes de tracé. En plus de tenir compte des

critères techniques, les tracés Nord et Sud examinés ont été élaborés afin de limiter les impacts potentiels sur l'environnement. En effet, à partir des informations disponibles, un soin a été apporté pour éloigner les tracés des cours d'eau, des milieux humides et autres habitats fauniques sensibles (ex: dans le cas de l'accès par le sud, des aires de concentration d'orignaux). Toutefois, afin de pouvoir faire l'évaluation détaillée des impacts et l'optimisation du tracé nord, des relevés de terrain complémentaires seraient nécessaires.

Dans la région de la Baie-James et du nord du Québec, tout projet doit respecter le cadre réglementaire applicable dans cette région du Québec. Les projets routiers doivent donc satisfaire aux exigences du MDDEP, telles que définies dans la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), et en accord avec la Convention de la Baie-James et du Nord québécois; celles du MRNF, telles que définies par la Loi sur les forêts, la *Loi sur la conservation et la protection de la faune*, et la *Loi sur les mines*. Les projets doivent également satisfaire aux exigences du gouvernement fédéral, là où elles s'appliquent, notamment dans le cadre du processus d'évaluation environnemental encadré par la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, la *Loi sur la protection des eaux navigables* et la *Loi sur les pêches*. L'étude d'impact de la variante d'accès sud a déjà été déposée, les audiences ont eu lieu, l'autorisation provinciale a été obtenue le 1er décembre 2011 et celle du fédéral sera délivrée sous peu. Dans le cas de l'axe nord, des démarches initiales et des relevés avaient débuté mais en raison du faible niveau d'acceptabilité sociale du milieu, ces démarches ont été interrompues. Advenant l'abandon du projet de prolongement de la route 167 par le MTQ, ceci retarderait d'autant la mise en œuvre du projet Renard et de tout autre projet situé au nord de Témiscamie. Actuellement, la variante d'accès par le sud bénéficie d'un grand support de la population et des autorités régionales à titre d'outil régional de développement et d'accès au territoire.

Un autre des aspects environnementaux importants pour l'analyse sont les émissions de gaz à effet de serre qui seront générées par le transport routier en phase d'exploitation de la mine pour son approvisionnement. La comparaison entre les deux variantes a été faite selon les facteurs d'émission présentés dans l'Inventaire national canadien des GES de 2009. Les facteurs d'émissions sont ceux fournis pour un véhicule lourd à essence muni de catalyseurs. Le tableau 3.2.1 présente les facteurs utilisés pour chaque GES émis lors de la combustion de l'essence.

Tableau 3.2.1 Facteurs d'émission pour la combustion de l'essence

Gaz à effet de serre	Facteur d'émission (g/l)
Gaz carbonique (CO_2)	2 289
Méthane (CH_4)	0,068
Oxide nitreux (N_2O)	0,2

Pour évaluer la consommation d'essence d'un camion de transport de marchandise (10 roues), on utilise le facteur de consommation moyenne de carburant généralement reconnu de 35 l/100 km. De

plus, pour consolider les résultats et évaluer les émissions en t CO_2eq, on utilise les facteurs de réchauffement des différents gaz (CO_2 = 1, NH_4 = 21, N_2O = 310).

L'autre donnée utilisée dans le calcul est la longueur respective des variantes d'accès à partir de Chibougamau. Pour le tracé nord, la distance est calculée entre Chibougamau et le site du projet Renard en passant par la route de la Baie-James et la Transtaiga (1 114 km) et pour le tracé sud la distance entre Chibougamau et le site du projet, qui est de 417 km seulement. Le comparatif entre les deux trajets est un aller pour un camion. Voici un exemple de calcul pour le tracé nord:

$$1114\ km\ \times \frac{35\ l}{100\ km} \times \frac{\left(2289\frac{gCO_2}{l} \times \frac{gCO_2eq}{gCO_2} + 0{,}068\frac{gCH_4}{l} \times 21\frac{gCO_2eq}{gCH_4} + 0{,}2\frac{gN_2O}{l} \times 310\frac{gCO_2eq}{gN_2O}\right)}{1000000g/t} = 0{,}9172\ tCO_2eq$$

Le tableau 3.2.2 présente les résultats partiels pour les deux trajets.

Tableau 3.2.2 Résultats d'évaluation des émissions de GES pour un trajet entre Chibougamau et le site du projet Renard selon les deux variantes de tracé

Élément	Tracé Nord	Tracé Sud
Longueur du trajet (km)	1 114	417
Consommation d'essence estimée (l)	389,9	145,95
Émissions de CO_2 (g)	892 481,1	334 079,55
Émissions de CH_4 (g)	26,5132	9,9246
Émissions de N_20 (g)	77,98	29,19
Émissions de GES totales (g CO_2 eq)	917 211,6772	343 336,87
Émissions de GES totales (t CO_2 eq)	0,912	0,343

Sur le plan des émissions de GES, le trajet le plus favorable est le tracé Sud qui émet 2,65 fois moins de GES que le tracé Nord.

Critères socio-économiques

La préférence accordée à l'une ou l'autre des variantes dépend également de facteurs socio-économiques. En effet, la route devra traverser, selon le cas, des terres publiques, le futur parc Albanel-Temiscamie-Otish et les terres des communautés cries. L'accès par le sud touche les terres de la communauté de Mistissini alors que l'accès par le nord touche, en plus, des terres de la communauté de Chisasibi. C'est donc dire que deux communautés seraient touchées, et l'acceptabilité sociale pour un accès par le nord n'est pas acquise dans le cas du tracé nord.

Par ailleurs, en termes de développement de la région, le tracé nord permettrait bien peu de retombées pour les communautés de Mistissini et de Chibougamau, car tout le transport se ferait par la route Transtaïga, située loin de ces communautés (carte 3.2.1). De même, le futur parc Albanel-Témiscamie-Otish ne bénéficierait pas d'une route, ce qui pourrait limiter ou retarder son développement et la mise en valeur de certaines activités, tel que prévu par le MDDEP. Finalement, les autres compagnies

minières oeuvrant au sud du projet Renard ne tireraient pas d'avantages réels d'un accès par le nord jusqu'à Stornoway.

Finalement, un accès par le nord ne faciliterait aucunement l'accès aux lots de piégeage pour les maîtres de trappe de Mistissini, ceux-ci ayant à faire un détour considérable pour accéder par route à leurs lots de piégeage situés dans la région du projet Renard, par exemple.

La variante d'accès par le Sud présente donc un plus grand intérêt pour les acteurs locaux. Par exemple, les promoteurs d'autres projets miniers dans le secteur pourraient bénéficier de la route et contribuer ainsi financièrement à sa construction et son entretien. La communauté de Chibougamau et la communauté cries de Mistissini sont intéressées par un accès rapide favorisant l'ouverture du territoire, la création d'emploi et le développement de réseaux d'approvisionnement. Finalement, la route permettrait aussi la promotion du tourisme et des activités récréatives (Parc Albanel-Témiscamie-Otish), l'exploitation forestière, et un meilleur accès pour les activités de trappe des Cris de Mistissini.

Critères financiers

Dans la perspective où Stornoway contribuera financièrement à un partenariat pour la construction de la route par le sud ou assumera seul le développement d'une infrastructure de type route forestière par le nord, il est nécessaire d'aborder l'aspect financier de cette construction. Les coûts à considérer concernent principalement les coûts de capitalisation de l'infrastructure et les coûts d'opération (transport du carburant, des équipements et des matériaux). Les coûts de construction de la route selon la variante Nord ont été estimés à partir d'expériences similaires de construction de routes forestières (70 km/h) dans la région nord du Québec (Forchemex et Roche, 2007). Ainsi, à titre de références, les coûts d'une route sont estimés entre 170 000 $/km pour une construction en terrain plat bien drainé, avec une base sableuse ou graveleuse et jusqu'à 570 000 $/km pour une construction en zone rocheuse et accidentée.

Stornoway a donc été en mesure de chiffrer les différentes variantes potentielles du tracé de la route. Le coût total du tracé Nord serait moins élevé que celui du tracé Sud si ce dernier était construit par Stornoway. Les coûts de construction de la route et des ponts pour le tracé Nord varieraient entre 37,4 et 40,5 M$, alors que pour le tracé Sud, ils varieraient entre 57,5 et 66,9 M$ si celui-ci était aménagé selon les critères d'une route forestière et construit par Stornoway. Dans le cas d'une route aménagée par le MTQ selon un accès par le sud et selon les critères de conception du MTQ, les coûts sont plutôt de l'ordre de 330 M$; Stornoway en assumerait une partie (soit environ 44 M$), à l'instar des autres compagnies minières du secteur.

Outre ces coûts de construction de la route comme telle, il faut aussi mentionner les coûts de transport en phase d'exploitation qui seraient beaucoup plus élevés pour le tracé Nord en raison de la distance à parcourir.

En utilisant les mêmes données de consommation d'essence que celles utilisées pour évaluer les émissions de GES, il est possible d'établir les coûts associés à un aller pour chacune des variantes de tracé.

Les quantités d'essence consommées établies avec le facteur de consommation de 35 l/100 km permettent de transformer le tout en coûts. Pour ce faire, on estime un coût moyen de l'essence de 1,30$ pour l'année 2011 et un taux d'inflation moyen de 2 % pour les 20 années à venir, ce qui donne un coût moyen du litre de 1,57 $/l.

Quand on compare les deux variantes, on obtient les résultats présentés dans le tableau 3.2.3.

Tableau 3.2.3 Estimation des coûts pour un aller entre Chibougamau et le site du projet Renard selon les deux variantes de tracé

Élément	Tracé Nord	Tracé Sud
Longueur du trajet (km)	1114	417
Consommation d'essence estimée (l)	389,9	145,95
Coût estimé ($)	612,14	330

Sur le plan des coûts, le tracé Sud est 1,8 fois moins cher et ce, peu importe le prix du carburant lequel pourrait facilement varier fortement à la hausse dans les années à venir selon différents observateurs économiques.

- *SELECTION DE LA VARIANTE*

Sur la base des informations recueillies jusqu'à maintenant, la variante d'accès Sud est celle qui est retenue par le projet (tableau 3.2.4). En effet, ce tracé a été considéré par le MTQ pour la création d'un axe routier permanent dans une région à fort potentiel de développement des ressources naturelles. La route permettra le développement du projet Renard, mais également le développement de tous les autres projets miniers potentiels dans le secteur. Elle fera aussi bénéficier les communautés de la région en termes d'emploi et d'activités économiques. Finalement, la route permettra la promotion du tourisme, des activités récréatives, de l'exploitation forestière, ainsi que des activités de trappage des Cris.

Comme il a été mentionné, la variante d'accès Sud a fait l'objet d'optimisation et d'une étude d'impact environnemental et social. Les rapports d'études ont déjà été présentés aux deux paliers de gouvernement pour l'obtention des autorisations environnementales, et les mandats de plans et devis ont été octroyés (km 0 à 82). Un calendrier de construction accéléré a été proposé par le MTQ de façon à fournir un accès hivernal à Stornoway dès l'hiver 2013, rencontrant ainsi ses besoins.

En regard des coûts de construction, la variante du tracé Nord est légèrement plus avantageuse pour Stornoway. Toutefois, les coûts de transport en période de construction puis d'exploitation penchent nettement en faveur d'un accès par le sud. Les inconvénients (investissement initial pour la

construction) associés au choix du tracé Sud sont contrebalancés par une plus grande acceptabilité sociale, la disponibilité d'études (techniques et environnementales) et des futurs coûts de transport et émissions de gaz à effet de serre moins élevés. Ces conditions permettent aussi un plus grand partenariat pour assumer les coûts de construction et d'opération de la route. Finalement, le choix du tracé Sud facilitera le développement économique de toute la région, ainsi que l'accès par les maîtres de trappe de Mistissini à leurs lots de piégeage.

3.2.2.2 Variantes reliées à la piste d'atterrissage

- *JUSTIFICATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Actuellement, il n'existe pas d'accès terrestre praticable à l'année pour se rendre sur le site du projet Renard. Le transport des employés, des équipements et des produits consommables se fait par voie aérienne en hélicoptère ou en hydravion sur le lac Lagopède, à partir de trois hydrobases qui sont présentes à Témiscamie (lac Albanel), près du camp Tournemine (lac Tournemine) et à Chibougamau (lac Caché).

Une route d'hiver a vu le jour en 2008 entre Témiscamie, située au lac Albanel à environ 210 km au sud du site de la mine de diamants Renard, et le camp Matoush, situé à plus de 95 km au sud du camp Lagopède. Étant donné qu'aucune route permanente n'a été achevée à ce jour et que la piste d'atterrissage la plus proche (aéroport de Strateco ou LG4) est située à plus de 100 km de la propriété Foxtrot, le projet de construction d'une piste d'atterrissage a été mis de l'avant afin de transporter le personnel et certains équipements. La construction d'une piste d'atterrissage est requise pour assurer le transport sécuritaire du personnel de la mine sur une base de rotation de deux semaines sur le site et deux semaines de congé.

Tableau 3.2.4 Comparaison des variantes d'accès nord et sud

Critère	Tracé nord	Tracé sud
Technique et respect de l'échéancier	Accès par route forestière en 3 ans	Accès par route multi-ressource en 2 ans (Accès primaire carossable sur une portion du tracé) et en 4 ans pour route permanente
Environnemental	Émissions de GES plus élevées en raison des plus grandes distances Les impacts ne sont pas encore déterminés (relevés de base à faire), mais pourront vraisemblablement être atténués Possibilité que tout le projet soit retardé en raison des délais liés aux autorisations environnementales	Émissions des GES plus faibles en raison d'un tracé plus direct Les impacts peuvent être réduits par des mesures d'atténuation et un programme de surveillance et de suivi Le processus d'autorisation est bien amorcé.
Socio-économique	Moins grande acceptabilité sociale Favorise peu les retombées économiques pour la région (Chibougamau et Mistissini) Ne favorise pas le développement de la région et peu l'ouverture du territoire Ne favorise pas l'accès aux lots de piégeage pour les nombreux maîtres de trappe de Mistissini	Plus grande acceptabilité sociale Favorise plus les retombées économiques pour la région (Chibougamau et Mistissini) Favorise le développement de la région aux plans miniers, forestiers, récréo-touristiques et autres Favorise l'accès aux lots de piégeage pour les maîtres de trappe de la communauté de Mistissini.
Financier	Accroissement des coûts de transport et allongement significatif du temps de parcours Coût de l'ordre de 37,4 à 40,5 M$ pour une route forestière	Réduction significative des coûts de transport et du temps de parcours Coût de l'ordre de 57,5 à 66,9 M$ pour une route forestière ou participation de l'ordre de 44 M$ à la construction de la route multiservices du MTQ

En plus des variantes d'accès terrestre qui sont décrites à la section précédente, diverses variantes d'accès aérien ont été étudiées.

➢ *DESCRIPTION DES VARIANTES*

Le choix d'un site pour une piste d'atterrissage en milieu nordique doit satisfaire un certain nombre d'exigences par rapport aux caractéristiques du milieu soit:

- La topographie du terrain doit être plane (pente maximale de 1 %), il ne doit pas y avoir d'obstacles qui pourraient compromettre la sécurité lors du décollage et de l'atterrissage (ex.: falaises ou montagnes dans l'axe de la piste);
- le site doit être situé à proximité de la mine et de bancs d'emprunt;

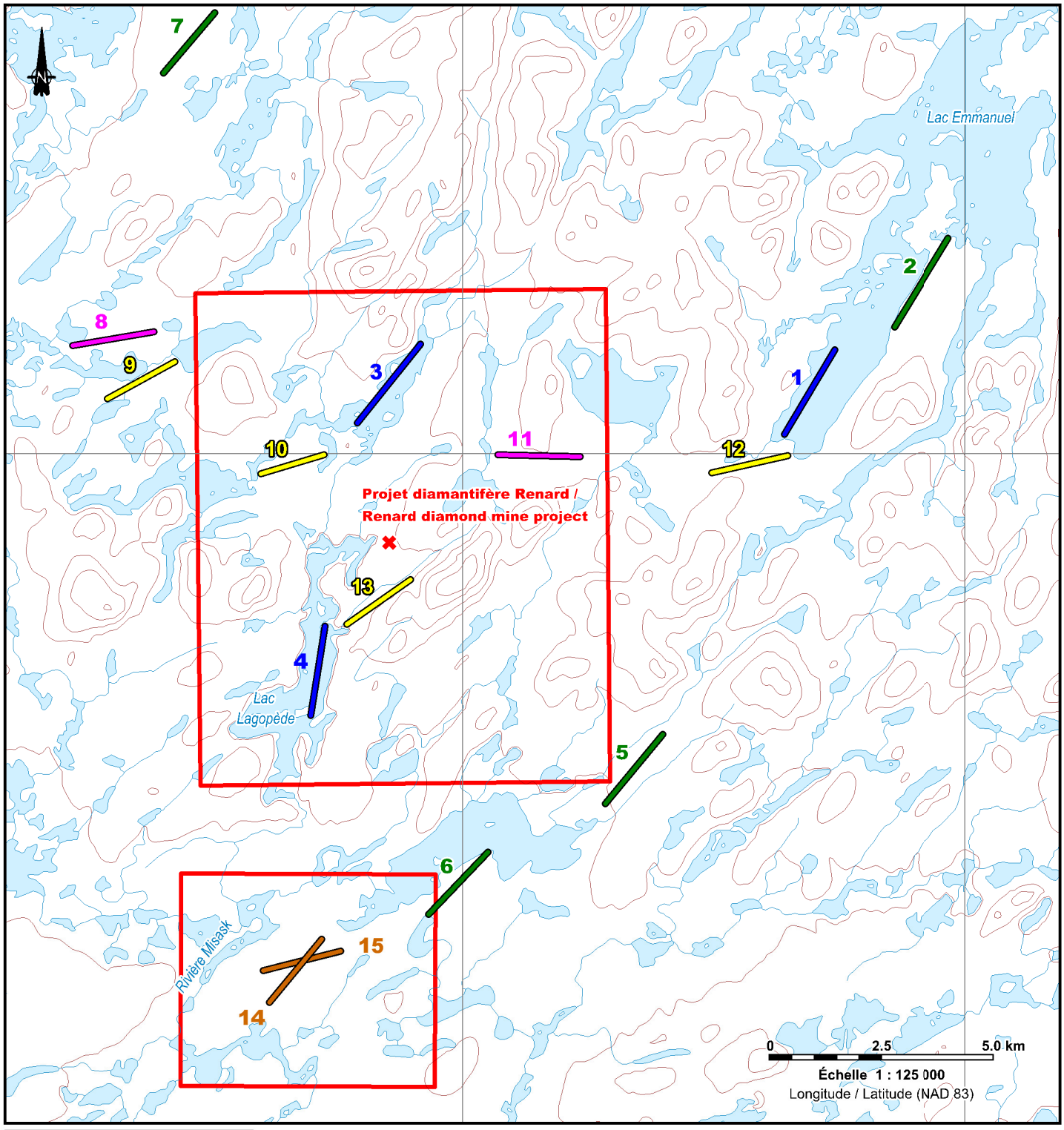
- Le sol en place doit posséder des caractéristiques géotechniques stables;
- La longueur de la piste doit satisfaire aux exigences de l'appareil et des normes de l'aviation civile; et
- L'orientation doit tenir compte de la direction des vents dominants.

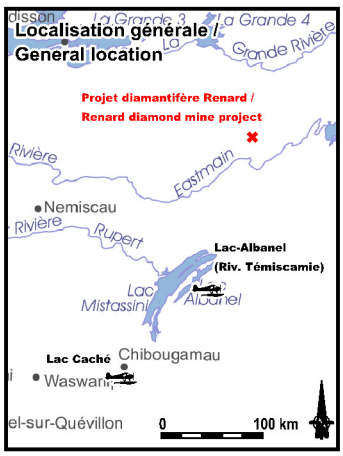
Une première étude préliminaire de sélection de sites a été réalisée en 2003 par Roche (Roche, 2003). À l'époque, l'objectif était de combler des besoins à court terme en utilisant une piste de glace pour des travaux de construction devant être réalisés à l'hiver 2004. Une partie de l'étude était aussi consacrée à l'évaluation de variantes de sites pour une piste d'atterrissage pour les besoins à moyen et à long termes. Donc, en fonction des besoins évalués à l'époque, 7 variantes avaient été présentées (#1 à #7) pour recevoir des avions de type Hercule 100, puis 2 pistes de glace et 2 pistes de gravier pour des avions de type DHC-6 (carte 3.2.4). Aucune de ces options n'a été retenue pour un cadre d'opération sur une base permanente.

Une autre étude, réalisée par Roche en avril 2004 (Roche, 2004), a permis de mettre en évidence 6 nouveaux sites potentiels pour une piste d'atterrissage. Les nouveaux sites, numérotés de #8 à #13, ont fait l'objet d'études plus détaillées et seules les variantes #8, #10 et #11 ont été retenues pour une investigation sur le terrain (carte 3.2.4). Suite à l'investigation de terrain, seules les variantes #8 et #11 ont été conservées.

En novembre 2004, le Groupe Stavibel a été mandaté pour faire la vérification sur le terrain des sites potentiels #8 et #11. Sur la base des vérifications faites sur le terrain et des exigences techniques de l'aviation civile (potentiel de dégagement, présence de brouillard, contraintes environnementales liées au développement de la route d'accès), ces deux pistes n'ont pas été retenues. Ainsi, Stavibel a dû identifier deux nouveaux sites potentiels situés à environ 10 km au sud du camp Lagopède (pistes #14 et #15) (carte 3.2.4). Par la même occasion, le tracé de la route reliant le campement aux sites #14 et #15 a été évalué sur une base technique, économique et environnementale.

En résumé, la carte 3.2.4 présente les 15 options qui ont été étudiées pour la localisation de la piste d'atterrissage entre 2003 et 2004. De ces 15 options, seules les pistes #14 et #15 ont fait l'objet d'une étude comparative stricte, les autres ayant toutes été éliminées lors d'études plus approfondies à cause de contraintes techniques importantes ou environnementales.





Aire d'étude / Study area

Hydrobase / Hydrobase

Variantes de sites pour la piste d'atterrissage / Potential airstrip sites alternatives

Site terrestre identifié dans l'étude de Roche 2003 / Terrestrial site identified in Roche (2003) study.

Site terrestre identifié dans l'étude de Roche 2004 / Terrestrial site identified in Roche (2004) study.

Site terrestre identifié par Stavibel (2004) / Terrestrial site identified by Stavibel (2004)

Variante de piste d'hiver identifiée dans l'étude de Roche 2003 / Potential airstrip site alternative identified in Roche (2004)

Autres variantes de pistes (Forchemex) / Other alternative airstrip (Forchemex)

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Localisation des variantes de sites pour la piste d'atterrissage / Location of the potential airstrip site alternatives

ROCHE

Carte de base / Base Map : RNCan, 250k, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Pistes_111220.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.4

- *ANALYSES COMPARATIVES DES VARIANTES #14 ET #15*

Les deux sites qui présentaient le meilleur potentiel à la lumière de l'étude de Stavibel (2004) étaient les sites #14 et #15. Ces deux sites se trouvent à proximité du tracé du prolongement de la route 167. C'est pourquoi, il a été nécessaire de coordonner le processus de sélection du site avec l'équipe de l'étude d'impact pour le prolongement de la route 167 (Roche, 2010). Cette coordination a permis de modifier légèrement le tracé de la route pour accommoder les besoins respectifs des deux projets.

L'analyse des deux variantes #14 et #15 a été faite sur la base de critères techniques, économiques et environnementaux (tableau 3.2.5).

L'analyse a permis de comparer les deux sites entre eux à l'aide d'une matrice décisionnelle, appelée matrice de Pugh et d'identifier celui qui présentait le plus d'avantages (tableau 3.2.5). L'analyse par la matrice décisionnelle a permis de mettre en évidence que la variante #14 était celle qui présentait le plus d'avantages par rapport aux critères de comparaison retenus.

Tableau 3.2.5 Matrice décisionnelle de Pugh utilisée pour analyser les variantes de piste #14 et #15

CAPEX (+/- 50%)	**0**	**0**
OPEX (+/- 50%)	**0**	**0**
Total Cost - NPV (+/- 50%)	**0**	**0**

	Critère d'évaluation		**CAS DE BASE Concept 1**		**Concept 2**	
Critère de sélection	**Priorité**	**Rang**	**Variante #14**		**Variante #15**	
Dépenses d'investissement (CAPEX) (incluant les coûts de fermeture)	Élevé	9	Égale	0	Pire	-9
Dépenses d'exploitation (OPEX)	Élevé	9	Égale	0	Égale	0
Valeur actualisée nette (VAN)	Élevé	9	Égale	0	Pire	-9
Moyenne pour la catégorie				0		-18
Sous-total pondéré	**50%**			0		-9
Environnement - Impacts sur l'environnement	Élevé	9	Égale	0	Pire	-9
Environnement - Risques à long terme	Modéré	6	Égale	0	Égale	0
Environnement - Restauration de la biodiversité	Modéré	6	Égale	0	Égale	0
Moyenne pour la catégorie				0		-9
Sous-total pondéré	**20%**			0		-1,8
Acceptation par les groupes concernés	Bas	3	Égale	0	Égale	0
Acceptation par les Cris	Élevé	9	Égale	0	Égale	0
Moyenne pour la catégorie				0		0
Sous-total pondéré	**10%**			0		0
Cadre réglementaire - Conformité	Élevé	9	Égale	0	Égale	0
Cadre réglementaire - Degré de difficulté pour obtenir les autorisations	Élevé	9	Égale	0	Meilleur	9
Moyenne pour la catégorie				0		9
Sous-total pondéré	**10%**			0		0,9
Risques pour la sécurité - Durant la constructin	Élevé	9	Égale	0	Égale	0
Risques pour la sécurité - Durant les opérations	Élevé	9	Égale	0	Meilleur	9
Conditions d'opération	Modéré	6	Égale	0	Meilleur	6
Difficulté de construction ou logistique	Modéré	6	Égale	0	Pire	-6
Opportunités à long terme de développement futur	Modéré	6	Égale	0	Égale	0
Moyenne pour la catégorie				0		9
Sous-total pondéré	**10%**			0		0,9
Total brut				**0**		**-9**
Total pondéré	**100%**			**0**		**-9**

Matrice
Meilleur = Meilleure variante que le cas de base
Égale = Même évaluation que le cas de base
Pire = Moins bonne évaluation que le cas de base

3.2.3 Positionnement des infrastructures minières

La présence du gisement au nord-est du lac Lagopède implique la mise en place des infrastructures et installations minières à proximité de celui-ci tout en tenant compte de diverses contraintes à considérer. Ces contraintes comprennent notamment la topographie, le réseau hydrographique, les zones instables du point de vue géotechnique, les milieux humides, la présence d'habitats fauniques sensibles, les paramètres techniques d'exploitation minière, les zones utilisées par les Cris, les considérations de santé, de sécurité et de gestion des risques, etc. La prise en compte de l'ensemble de ces contraintes combinée au souci de limiter le plus possible l'empreinte environnementale du projet sur le milieu naturel et d'optimiser les opérations réduisent considérablement le nombre de sites où ces infrastructures peuvent être installées.

Le plan d'aménagement global des installations (carte 3.2.5; pour cette carte grand format, voir volume 2 annexes) qui a été retenu tient compte de l'ensemble des contraintes mentionnées plus haut. De plus, il vise à rendre les installations les plus compactes possibles tout en étant sécuritaire par rapport aux distances requises entre les différents bâtiments du complexe minier.

L'efficacité des opérations est visée dans tous les aspects du plan d'aménagement de la mine. Les différents modes d'agencement des infrastructures et installations qui ont été considérées ont ultimement permis de limiter l'empreinte des installations, de limiter les temps de déplacement et d'optimiser les opérations. En outre, ce plan permet également d'améliorer la sécurité sur les différents sites et de réaliser certaines économies en limitant l'étalement des infrastructures, les besoins de terrassement requis et les coûts de construction et d'opération.

La réduction de l'empreinte au sol est rendue possible notamment par un complexe d'habitation (5120) dont les dortoirs seront disposés sur deux étages, ce qui diminue le nombre total de bâtiments requis et génère des économies d'échelle et de réseau. Une diminution de l'empiètement sur le milieu naturel est également réalisée dans le secteur de la piste d'atterrissage en repositionnant la guérite et le poste de contrôle de sécurité à l'intérieur du bâtiment d'accueil (5110). Suivant cette logique, les garages (5150, 5155), les ateliers (5160) et les entrepôts (5165) ont également été regroupés. Il en est de même pour les bureaux (5175), la sècherie et la buanderie (5180). Les dépôts d'explosifs ont été regroupés dans un même sous-bassin versant. Ce sous-bassin a déjà été utilisé pour de l'échantillonnage en vrac et sera ultimement affecté à l'exploitation du gisement R-65.

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 854 000 mN

5 852 000 mN

Aires d'entreposage des explosifs / Explosives storage areas

Bassin de sédimentation R-65 / Settling pond R-65

Fosse R-65 / R-65 Open-pit

Aire de confinement de la kimberlite usinée / Processed kimberlite confinement area

Point de prélèvement alternatif de / Alternative raw water supply intak

Usine de traitement des eaux usées minières / Industrial wastewater treatment plant

Halde de stériles / Waste rock stockpile

Cheminée de ventilation / Ventilation raise

Bureau administratif / Mine office

Treuil / Hoist

Fosse R-2 / R-2 Open pit

Fosse R-3 / R-3 Open pit

Halde de mort-terrain / Overburden stockpile

Aire d'entreposage de l'essence et du diesel / Diesel and gazoline storage area

Émissaire des eaux usées minières traitées / Treated mine wastewater outfall

Groupes électrogènes / Power station building

Usine de traitement du minerai / Mineral processing building

Aire d'entreposage du propane / Propane storage area

Aire temporaire d'entreposage du minerai / Temporary ore stockpile area

Bassin de sédimentation S-18 / S-18 Settling pond

Usine de traitement de l'eau potable / Potable water treatment plant

Prise d'eau brute / Raw water intake

Rampe / Ramp

Complexe d'habitation / Accommodation complex

Aire d'entreposage pour la mine souterraine / Underground mine storage area

Bâtiment de services / Service building

Aire d'entreposage d'équipements et de matériaux pour la période de construction / Construction equipment and material laydown area

Bâtiment de loisirs / Recreational building

Réception et guérite principale / Reception and main gate

Lac Lagopède

Émissaire des eaux domestiques traitées / Treated domestic wastewater outfall

Usine de traitement des eaux usées domestiques / Domestic wastewater treatment plant

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine / Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

0 1 km

Échelle / Scale : 1 : 20 000
UTM, zone 18 (NAD83)

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Prolongement de la route 167 / Extension of road 167

0 500 m

Échelle / Scale : 1 : 7500
UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_InfrasMines_11x17_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Plan d'aménagement global des infrastructures et des installations minières / General layout of infrastructures and mining facilities

ROCHE

Carte / Map 3.2.5

La réduction de l'empreinte au sol des différents bâtiments occasionne du même souffle une diminution des itinéraires pour les travailleurs, qu'ils soient intérieurs ou extérieurs. Le positionnement stratégique des lieux de travail a également été conçu de manière à maximiser la sécurité des travailleurs dans leurs parcours à proximité de bâtiments, aux points d'accès aux véhicules et lors de leurs déplacements. Certains chemins d'accès ont été modifiés de façon à en réduire la longueur. De plus, les plateformes ont été harmonisées avec la topographie naturelle, réduisant ainsi la quantité de remblais et de déblais associés à leur mise en place.

L'aire de confinement de la kimberlite usinée a été positionnée en tenant compte des résultats d'une analyse de variante qui a considéré cinq sites potentiels évalués en fonction de 18 indicateurs environnementaux, 6 indicateurs sociaux et 9 indicateurs technico-économiques (voir section 3.2.4.5 pour l'analyse des variantes). Le site retenu représente le meilleur choix sur la base de ces critères et il a été également favorisé par les maîtres de trappe du terrain M11 puisqu'il se trouve à une plus grande distance des sites de chasse à l'orignal et des sentiers de motoneige. Malgré la présence de nombreux cours d'eau dans l'aire d'étude du projet Renard, l'aire de confinement a été positionnée de manière à ne pas empiéter sur l'habitat du poisson et à limiter le nombre de sous-bassins versants affectés. De plus, l'aire de confinement a été conçue de manière à être géotechniquement stable tout en recherchant un compromis de manière à minimiser sa superficie tout en limitant sa hauteur maximale pour qu'elle s'harmonise avec les collines avoisinantes. Sa localisation en tête du sous-bassin versant minimise l'impact sur ce dernier.

La halde de roches stériles et la halde de mort-terrain ont été localisées près des fosses de manière à limiter le transport de matériel et à faciliter la réutilisation des matériaux. Les deux haldes ont été optimisées de manière à limiter l'empreinte tout en conservant des hauteurs acceptables pour le secteur.

Les tracés retenus pour les chemins secondaires visent à assurer la fluidité et la sécurité du trafic ainsi que la sécurité des travailleurs tout en diminuant le risque de contamination du milieu naturel. D'ailleurs, la présence de till peu perméable sur la majeure partie du site minier diminue la vulnérabilité du territoire à une contamination de la nappe suite à un potentiel déversement accidentel.

Finalement, les installations minières et de procédé ont été positionnées en fonction de l'évolution des besoins techniques du projet et du plan minier. L'usine de traitement (3110) a été réorientée, tout comme le concasseur primaire (3210), de façon à mieux les arrimer aux arrangements généraux du site.

Compte tenu des volumes importants d'eau d'exhaure et de ruissellement à gérer sur le site industriel, il est nécessaire de trouver un site de grande superficie pour y aménager des bassins de sédimentation. Une fois les installations minières positionnées, il reste peu d'espace disponible pour ces bassins. C'est pourquoi il a été décidé d'utiliser un site préalablement déboisé et excavé sur le roc (secteur du

gisement R-65) pour y aménager des bassins de sédimentation et une station de traitement de l'eau. Le gisement R-65 sera, quant à lui, exploité par une fosse à ciel ouvert. Ainsi, il sera possible d'utiliser une zone d'exploitation minière pour les fins de gestion de l'eau sans occasionner de travaux de déboisement et de terrassement additionnels.

L'exploitation des gisements R-4 et R-9 devait initialement se faire en aménageant une fosse d'extraction à ciel ouvert en aménageant une digue de 630 m dans le lac Lagopède. Cependant, suite à l'analyse de positionnement de la digue, il a été décidé d'exploiter ces gisements par voie souterraine, ce qui réduit de 3,3 ha soit 1,4 % l'empreinte du projet sur le milieu terrestre et de 17,8 ha soit 7,6 % sur le milieu aquatique. Cette décision permet d'éliminer un empiétement d'environ 100 000 m² sur le lac Lagopède en plus d'éviter le pompage d'environ 334 000 m³ d'eau du lac pour aménager la digue.

3.2.4 Variantes du mode d'exploitation de la mine

3.2.4.1 Variantes reliées aux chemins miniers secondaires

Le réseau routier secondaire sur le site de la mine a été concu de manière à relier les différentes installations minières aux zones d'extraction, de confinement et de stockage des résidus miniers ainsi que le complexe d'habitation et les installations de services en support aux activités minières. Les infrastructures ont tout d'abord été positionnées en considérant les paramètres techniques d'opération et d'exploitation minière. Dans un deuxième temps, des contraintes environnementales ont été considérées telles que la topographie, la présence du réseau hydrographique, de milieux humides et d'habitats fauniques sensibles ou de zones instables du point de vue géotechnique.

Le plan d'aménagement global des installations a fait l'objet de multiples itérations et optimisations de manière à considérer l'ensemble des contraintes mentionnées plus haut et d'obtenir une empreinte la plus compacte et sécuritaire possible en respectant les distances requises entre les différents bâtiments du complexe minier.

L'efficacité des opérations est visée dans tous les aspects du plan d'aménagement de la mine y compris le réseau routier, ce qui permettra de limiter les temps de déplacement, les émissions de gaz à effet de serre et d'optimiser les opérations.

Une fois le plan d'aménagement global définitivement établi, diverses variantes de tracés de chemins miniers ont donc pu être considérées. Les figures 3.2.2, 3.2.3 et 3.2.4 illustrent l'évolution des tracés selon la disposition des installations minières. Les routes secondaires ou chemins miniers sont identifés en gris et relient les différentes installations sur le site de la mine.

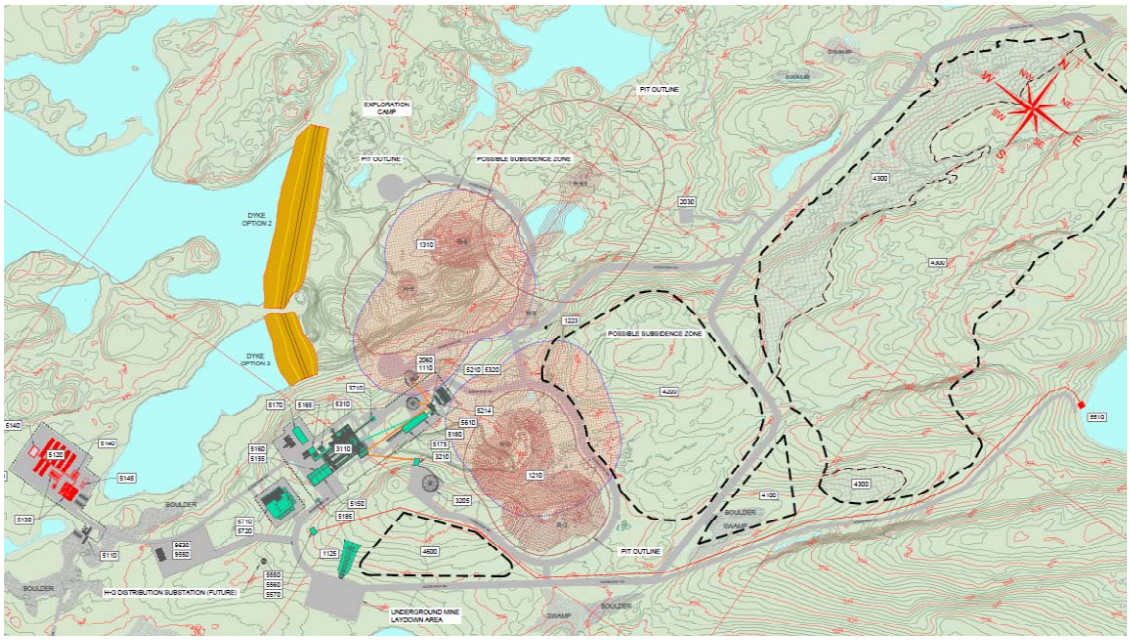


Figure 3.2.2 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 10 février 2011

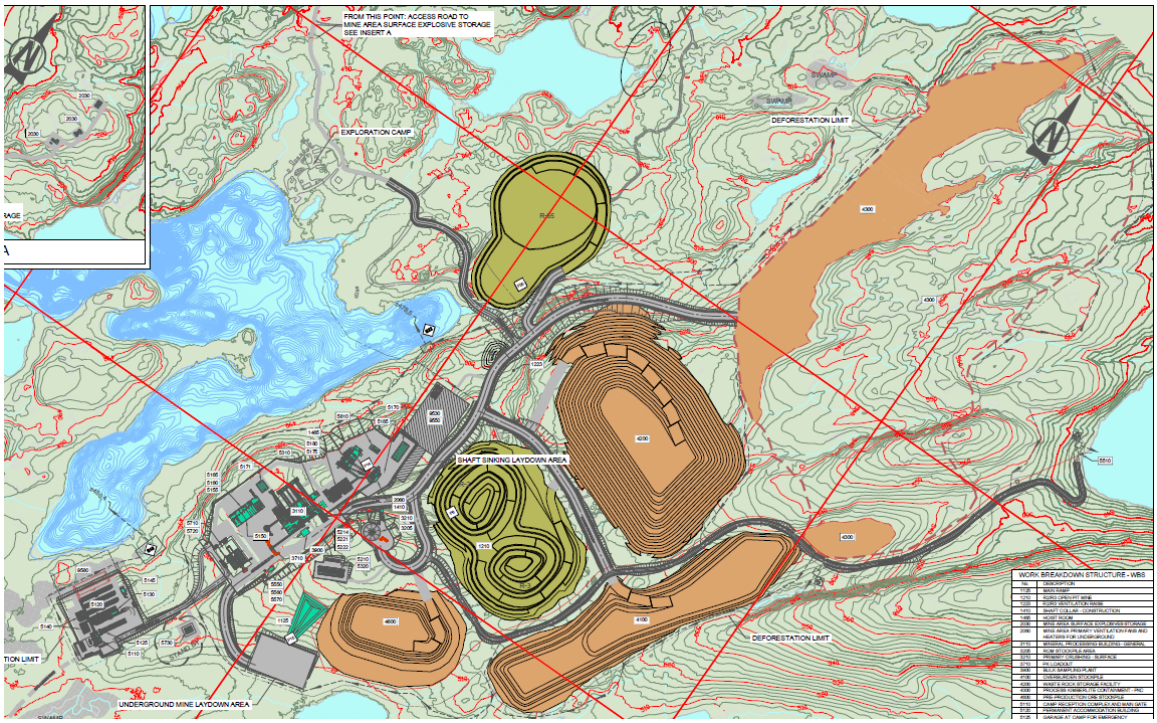


Figure 3.2.3 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 14 juin 2011

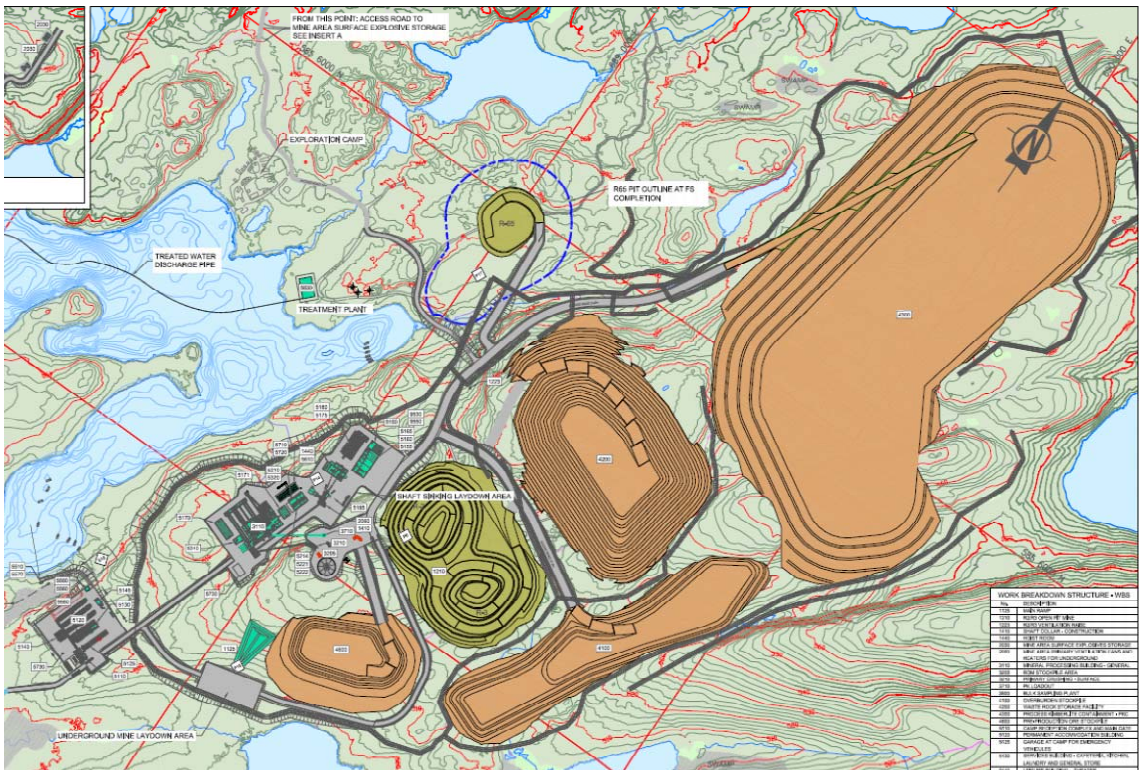


Figure 3.2.4 Plan d'aménagement des installations et du réseau routier secondaire en date du 26 octobre 2011

➢ *SELECTION DE LA VARIANTE RETENUE*

En regroupant les garages, les ateliers et les entrepôts sous un même toit, on diminue le réseau routier. La halde de roches stériles et la halde de mort-terrain ont été localisées près des fosses de manière à limiter le réseau routier. À partir des informations disponibles sur le milieu récepteur, un soin a été apporté pour éloigner les tracés des cours d'eau, des milieux humides ou des habitats fauniques sensibles. En général, les routes longent les installations minières pour réduire l'empreinte globale au sol. Les voies d'accès aux installations sont pour la plupart uniques, mais bidirectionnelles. Les tracés retenus pour les chemins visent à assurer la fluidité et la sécurité du trafic et ainsi que la sécurité des travailleurs.

Le réseau routier qui relie toutes les installations minières a une longueur totale d'environ 2,2 km en excluant la route d'accès principale du MTQ (Route 167). Il donne accès aux différentes installations de la mine, c'est-à-dire les fosses d'extraction à ciel ouvert, la rampe d'accès souterrainne, le dépôt d'explosif, l'usine de concassage, l'usine de traitement de la kimberlite, l'aire de confinement de la kimberlite usinée, les haldes de roches stériles et de mort-terrain, les piles de minerai, les usines de traitement des eaux, le complexe d'habitation et de services, etc.

Le réseau est constitué de trois types de routes:

- Des routes pour les poids lourds avec une chaussée de 15 m et des accotements de 1,5 m de chaque côté;
- Des routes pour des véhicules légers avec une chaussée de 7 m et des et des accotements de 1,5 m de chaque côté;
- Des routes d'accès avec une chaussé de 6 m de largeur et aucun accotement.

Les routes pour les poids lourds ont été conçues pour des camions Caterpillar 775F. Pour leur part, les rampes d'accès aux fosses ont une largeur de 25 m, lesquelles incluent des bermes de sécurité sur chaque côté de la chaussée.

3.2.4.2 Variantes d'exploitation souterraine

Une des premières méthodes d'extraction envisagée pour l'exploitation des gisements R-2 et R-4 fût celle du foudroyage par blocs assistés (*Assisted Block Caving*, ABC). Afin d'alléger cette technique, des niveaux de développement à intervalles de 100 mètres avaient été incorporés au modèle de conception.

Dans ce mode d'extraction, la cheminée de kimberlite est entourée d'une galerie de roulage où circulent les camions de minerai jusqu'au puits principal. La masse kimberlitique est, quant à elle, traversée par des galeries bétonnées dites d'extraction. Au bout de ces galeries sont creusées des conduits secondaires qui communiquent avec des trémies (entonnoirs) situées au plafond des galeries. Au fur et à mesure du dynamitage et sous la pression des roches sus-jacentes, la masse rocheuse s'effondre et se déverse dans le couloir de la galerie par les trémies. Suite à une étude détaillée sur le comportement géomécanique des roches, il a été déterminé que les cheminées diamantifères ne pourraient supporter cette technique progressive par foudroyage.

Par la suite, une étude complémentaire a été réalisée afin de sélectionner et de comparer diverses méthodes d'extraction souterraine: abattage par forage longs-trous chambres-magasins (*Blasthole Shrinkage,* BHS, figure 3.2.5*)*, retrait par sous-niveaux abattus (*Sublevel Retreat,* SLR, figure 3.2.6), abattage de niveaux par longs trous avec remplissage (*Longhole Panel Mining with Backfill, LHP,* figure 3.2.7*)*, forage longs-trous chambres-magasins avec piliers (*Blasthole Shrinkage with Pillars,* BHSP, figure 3.2.8*).*

L'exercice d'optimisation a été réalisé en considérant les caractéristiques du gisement Renard 2. La comparaison des options a été effectuée en considérant plusieurs paramètres discriminants: dilution, récupération, teneur/tonnage, coût de production, risques, etc.

Les méthodes LHP et BHSP ont obtenu le plus faible pointage. Les deux méthodes mécaniquement viables (BHS et SLR), ont obtenu les meilleurs pointages. Finalement, la méthode forage longs-trous chambres-magasins (*Blasthole Shrinkage, BSH)* a été sélectionnée, puisqu'elle s'avère économiquement plus rentable et plus simple pour les travailleurs. Un autre avantage marqué de cette technique est la possibilité de pouvoir extraire le minerai avant même que l'exploitation en surface ne soit terminée.

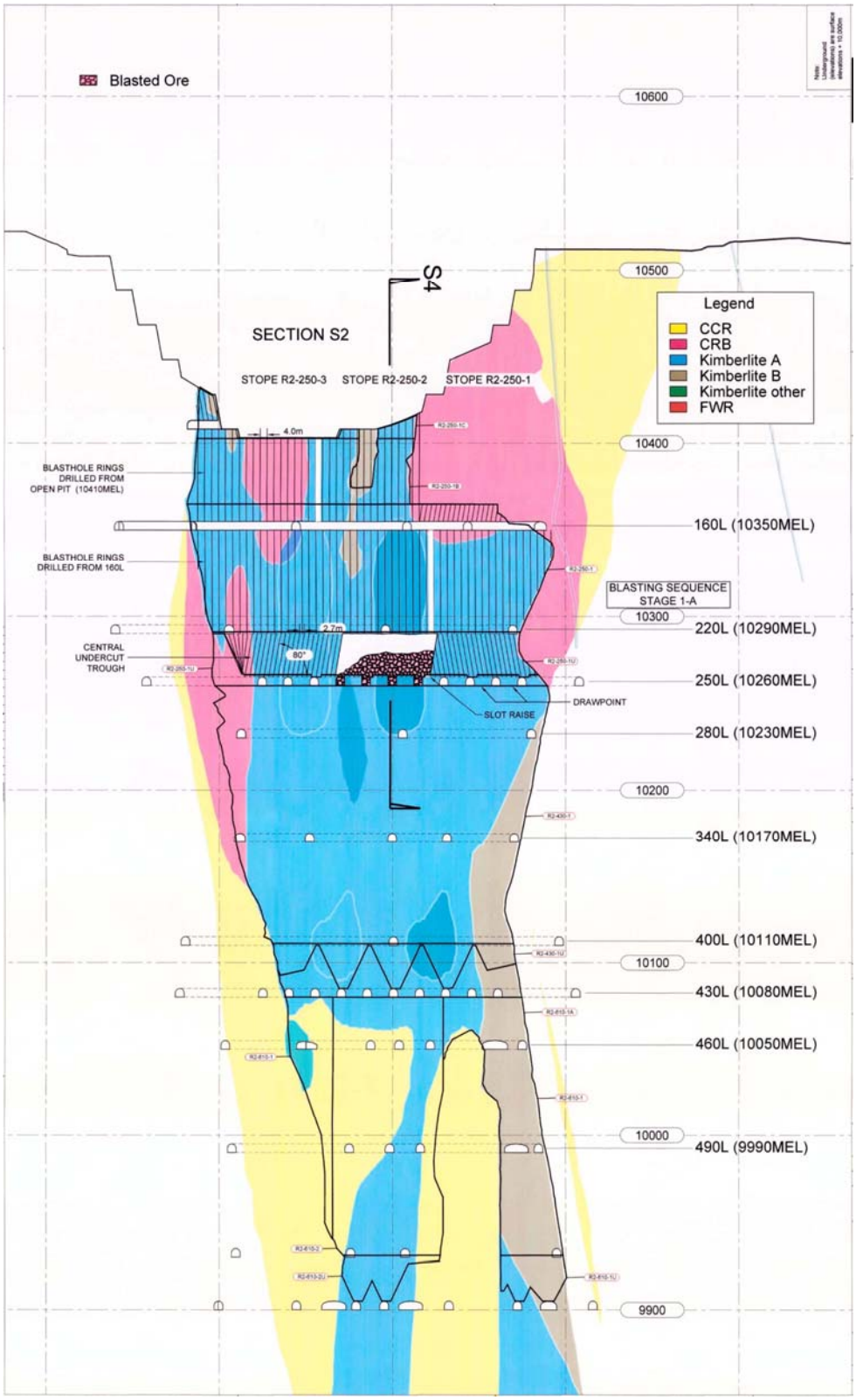


Figure 3.2.5 Méthode d'extraction par forage longs-trous chambres-magasins (Blasthole Shrinkage-BHS)

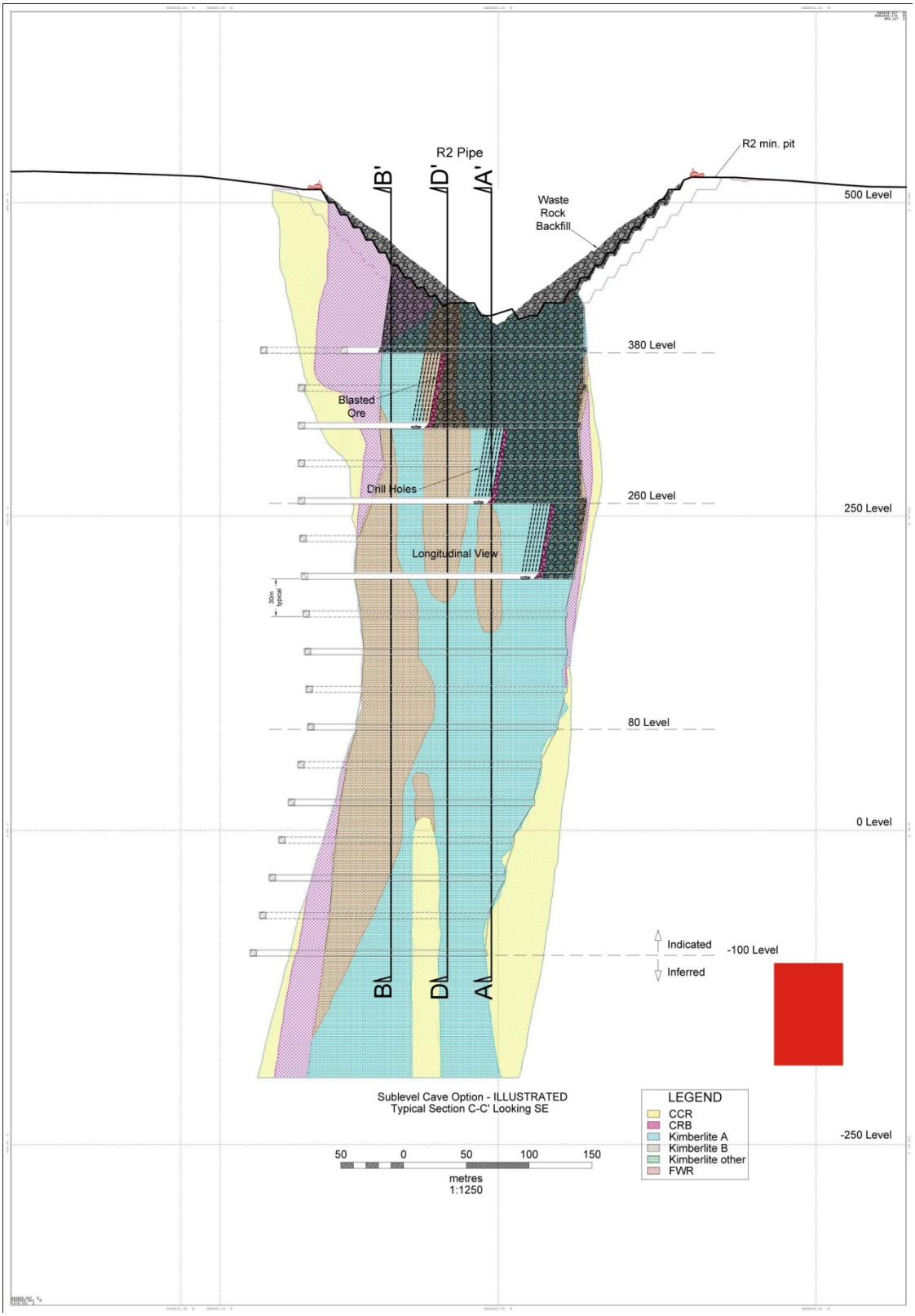


Figure 3.2.6 Méthode d'extraction par retrait par sous-niveaux abattus (*Sublevel Retreat,* SLR)

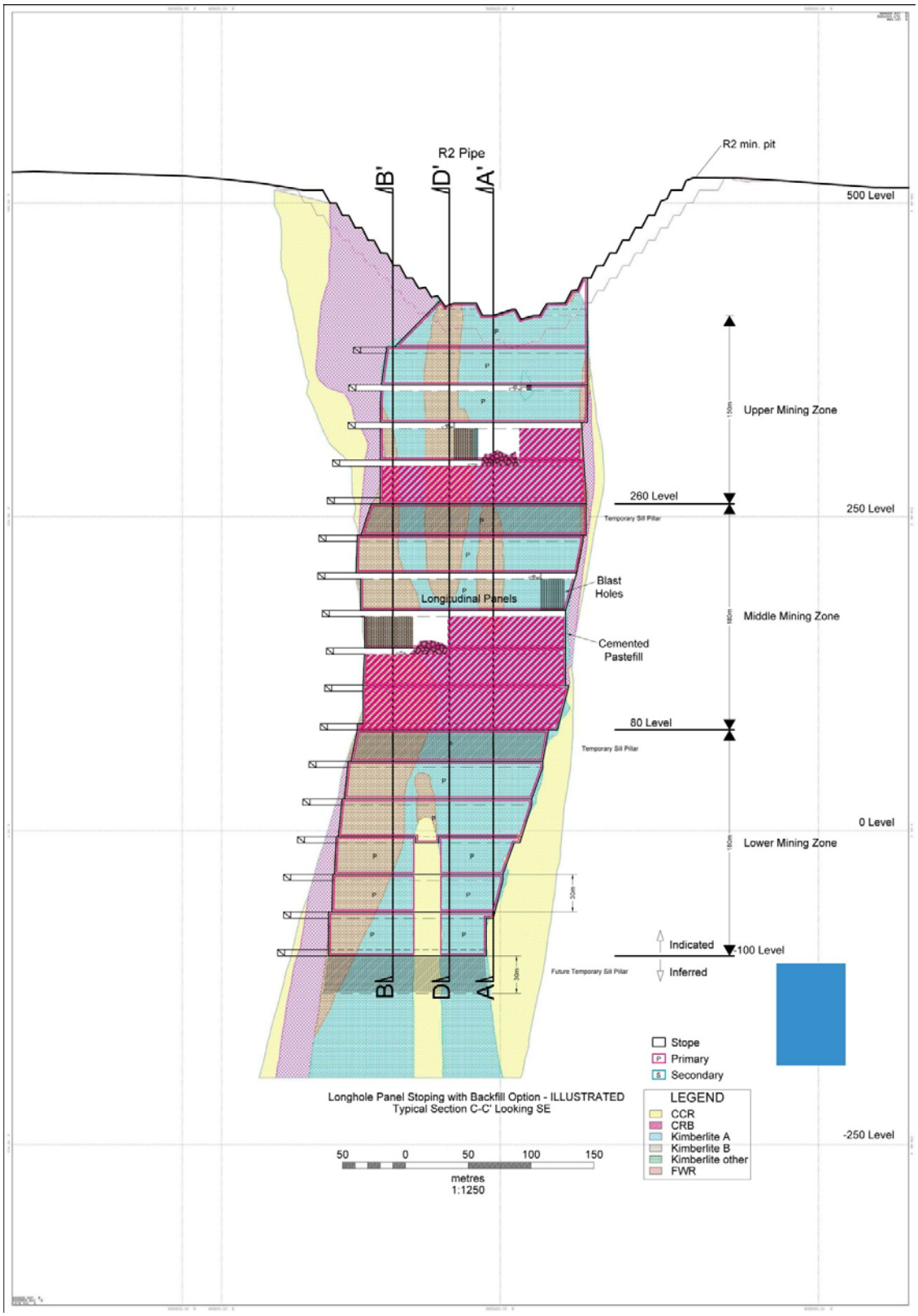


Figure 3.2.7 Méthode d'extraction par abattage de niveaux par longs trous avec remplissage (*Longhole Panel Mining with Backfill, LHP)*

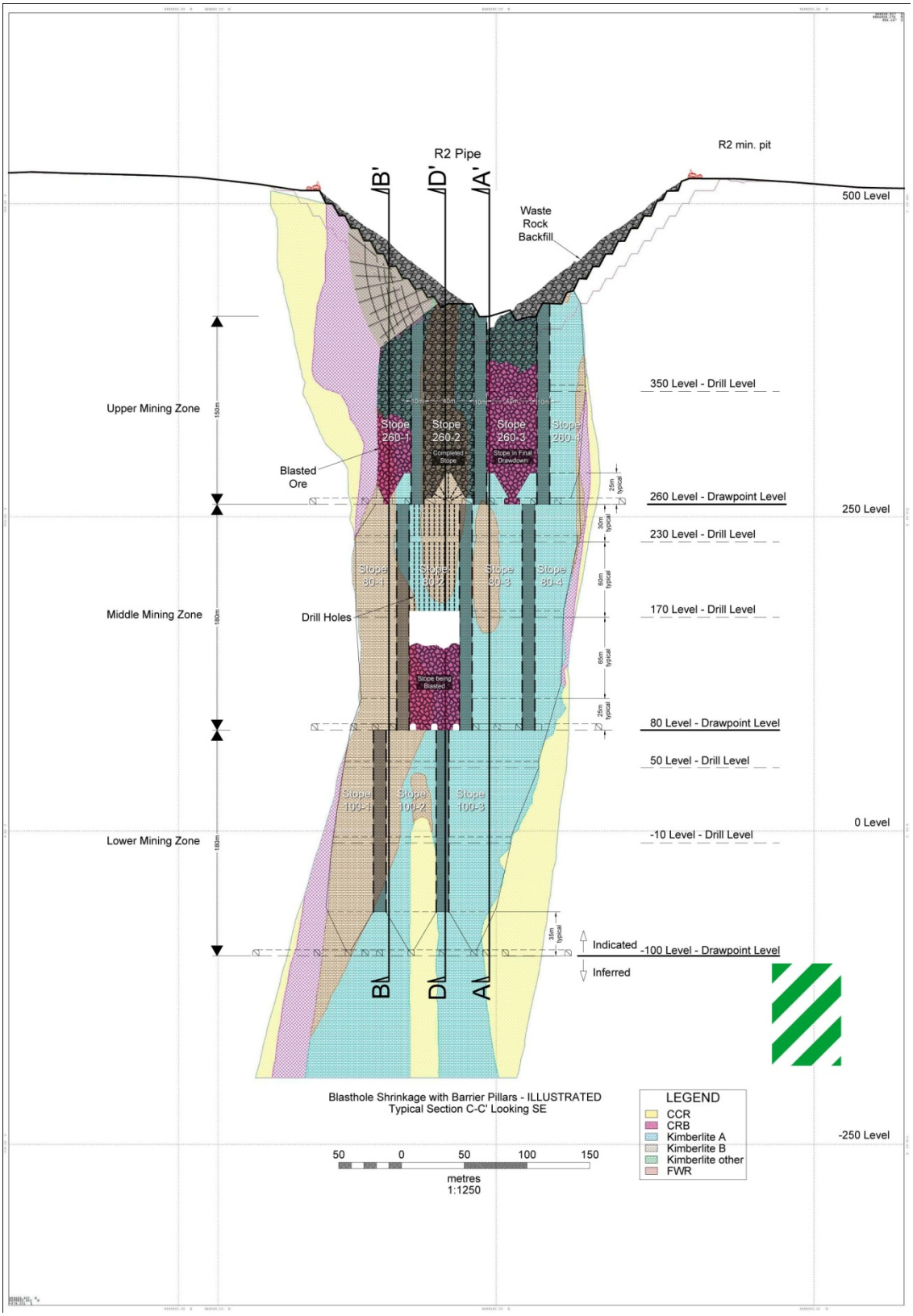


Figure 3.2.8 Méthode d'extraction par forage longs-trous chambres-magasins avec piliers (*Blasthole Shrinkage with Pillars,* BHSP)

3.2.4.3 Variantes de procédé de traitement du minerai

Le procédé de traitement de la kimberlite visant à extraire les diamants est de façon générale un procédé physique par concassage et par gravité qui tire avantage du poids plus élevé des diamants pour leur récupération. Dans l'industrie, ce procédé de traitement suit généralement les mêmes principales étapes, à savoir:

- Le concassage grossier du minerai;
- Le tamisage;
- Le lavage afin de désagréger les boues et le minerai;
- La concentration des diamants selon diverses méthodes (e.g. malaxeurs rotatifs, des agitateurs, séparateurs à liqueurs denses);
- Le triage et la récupération du diamant par des tables à graisse ou par des séparateurs à rayon X.

Dans le cadre du projet Renard, seul quelques raffinements mineurs ont été apportés au procédé généralement employé pour l'extraction des diamants et ne nécessite pas ici une analyse de variantes. Les détails relatifs au procédé de traitement du minerai sont présentés à la section 3.6.1.

3.2.4.4 Variantes de mode de gestion des eaux

➢ *VARIANTES DU MODE DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DOMESTIQUES*

Durant la phase de construction, environ 500 travailleurs seront présents sur le site de la mine tandis que ce nombre sera de 230 en phase d'exploitation, ce qui nécessitera la mise en place d'un système de traitement des eaux usées domestiques.

Deux systèmes de traitement ont été comparés dans l'analyse de variantes: les étangs aérés facultatifs et les disques biologiques rotatifs (biodisques). Les résultats de l'analyse de variantes sont présentés dans le tableau 3.2.6.

Les étangs aérés facultatifs sont constitués de bassins dans lesquels l'oxygénation est réalisée au moyen de diffuseurs d'air installés au fond des bassins ou d'aérateurs de surface (MDDEP, 2010). Les disques biologiques ou biodisques font partie des systèmes mécanisés à traitement biologique où des disques à mouvements rotatifs sont recouverts d'un biofilm de micro-organismes.

La principale contrainte liée au choix du système de traitement retenu est liée à la localisation du projet en région éloignée. Le traitement par étangs aérés est plus avantageux car il se démarque par sa simplicité et parce qu'il demande peu d'équipements comparativement au système avec biodisques (pompes, disques, système de désinfection aux ultraviolets), ce qui diminue par le fait même les coûts d'opération et d'entretien. Un autre avantage des étangs aérés réside dans sa capacité de gérer des charges organiques et hydrauliques en période de pointe en raison du temps de rétention plus long. La gestion des boues résultant du traitement avec étangs aérés facilite l'opération (enlèvement des boues moins fréquent) et le volume de boues généré est aussi moindre en raison de la digestion qui est plus efficace. Toutefois, le système par biodisques présente une efficacité supérieure aux étangs aérés en

période hivernale bien qu'il nécessite un entretien régulier pour demeurer efficace. Néanmoins, les étangs aérés sont conçus de manière à respecter les objectifs de rejet durant toute l'année.

Selon l'analyse effectuée, le système de traitement par étangs aérés facultatifs est celui qui est le plus avantageux et qui a donc été retenu.

Tableau 3.2.6 Analyse des variantes de systèmes de traitement des eaux usées domestiques

Critère d'évaluation des variantes	Pondération des critères	Valeur des critères selon la classe		Résultat pour chacune des variantes	
		Classe	Pondération (pts)	Étangs aérés facultatifs	Disques biologiques
Faisabilité technique					
Opération et entretien du système de traitement	2,5	Complexe	1	Facile	Complexe
		Facile	2	5	2,5
Efficacité face aux surcharges en périodes de pointe	2,5	Faible	1	Élevée	Faible
		Élevée	2	5	2,5
Gestion des boues	2,5	Complexe	1	Complexe	Facile
		Facile	2	5	2,5
Efficacité du traitement en période hivernale	2,5	Faible/moyen	1	Faible/moyen	Élevée
		Élevée	2	2,5	5
Aspects environnementaux					
Respect des objectifs de rejet environnementaux	5	non	1	Oui	Oui
		oui	2	**10**	**10**
Empiètement sur le territoire	5	modéré	1	Modéré	Faible
		Faible	2	**5**	**10**
Aspects socio-économiques					
Coûts de construction et d'opération	10	Modérés	1	Faibles	Modérés
		Faibles	2	**20**	**10**
			Total	**52,5**	**42,5**

- *VARIANTES DE SITES POUR LA STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES DOMESTIQUES ET SON POINT DE REJET*

L'emplacement du site de l'usine de traitement des eaux usées domestiques et de son point de rejet a été sélectionné en fonction de divers critères techniques, environnementaux (physiques, biologiques) et humains qui sont énumérées dans la section qui suit.

Le positionnement de la station de traitement des eaux usées est intimement lié à la position de son point de rejet. En effet, la présence du gisement en tête de bassin versant fait en sorte que les cours d'eau qui auraient pu être utilisés comme point de rejet de l'effluent traité ont de très faibles débits ou sont intermittents. Pour cette raison, il a été jugé préférable de positionner la station de traitement des

eaux domestiques à proximité du lac Lagopède (32302) qui est le plus grand lac de l'aire d'étude. Pour alimenter l'analyse des variantes, un certain nombre de points de rejets potentiels ont été identifiés dans le lac Lagopède à des endroits situés à l'aval des infrastructures minières et à une distance raisonnable des sites potentiels retenus pour la station de traitement. Les points de rejets ont été sélectionnés sur la base des critères à considérer pour la mise en place d'un émissaire dans le guide de calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejets pour les contaminants aquatiquse (MDDEP, 2007). Ces critères visent à privilégier des sites qui favorisent la dispersion de l'effluent et où la profondeur est suffisante. Ainsi les sites enclavés dans des baies peu profondes ont été évités.

Localisation de l'usine de traitement des eaux usées

Afin de limiter la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre ainsi que les risques de panne liés à une station de pompage, la station de traitement des eaux usées devait être prioritairement située à une altitude d'environ 450 m permettant ainsi d'utiliser la gravité pour évacuer les eaux domestiques du complexe d'habitation. L'utilisation de la gravité permet également de réduire significativement les frais d'exploitation et d'entretien. Trois sites potentiels ont été identifiés pour recevoir la station de traitement des eaux usées domestiques (carte 3.2.6). La figure 3.2.9 illustre le profil topographique présent entre le complexe d'habitation et les trois variantes de la station de traitement des eaux usées domestiques. Ce profil permet de déterminer dans quelle mesure la topographie représente une contrainte pour acheminer les eaux usées domestiques vers la station de traitement.

Le site A est l'emplacement le plus proche du complexe d'habitation. Une conduite d'environ 900 m serait nécessaire pour acheminer les eaux usées du complexe d'habitation à la station de traitement des eaux domestiques (A). Dans ce cas, l'effluent traité serait rejeté au point #4 (tableau 3.2.7).

Le site B est situé à environ 1,1 km du complexe d'habitation. Dans le cas du site B, deux points de rejet potentiels sont considérés pour l'effluent final (#1 et #5) (tableau 3.2.7).

Le site C est situé à environ 1,3 km du complexe (tableau 3.2.7). Deux variantes de points de rejet sont considérées pour le site C (#2 et #3).

Afin de sélectionner la meilleure combinaison de site pour la station de traitement et de son point de rejet, il est nécessaire de considérer d'autres facteurs liés aux caractéristiques du milieu et aux utilisations du lac.

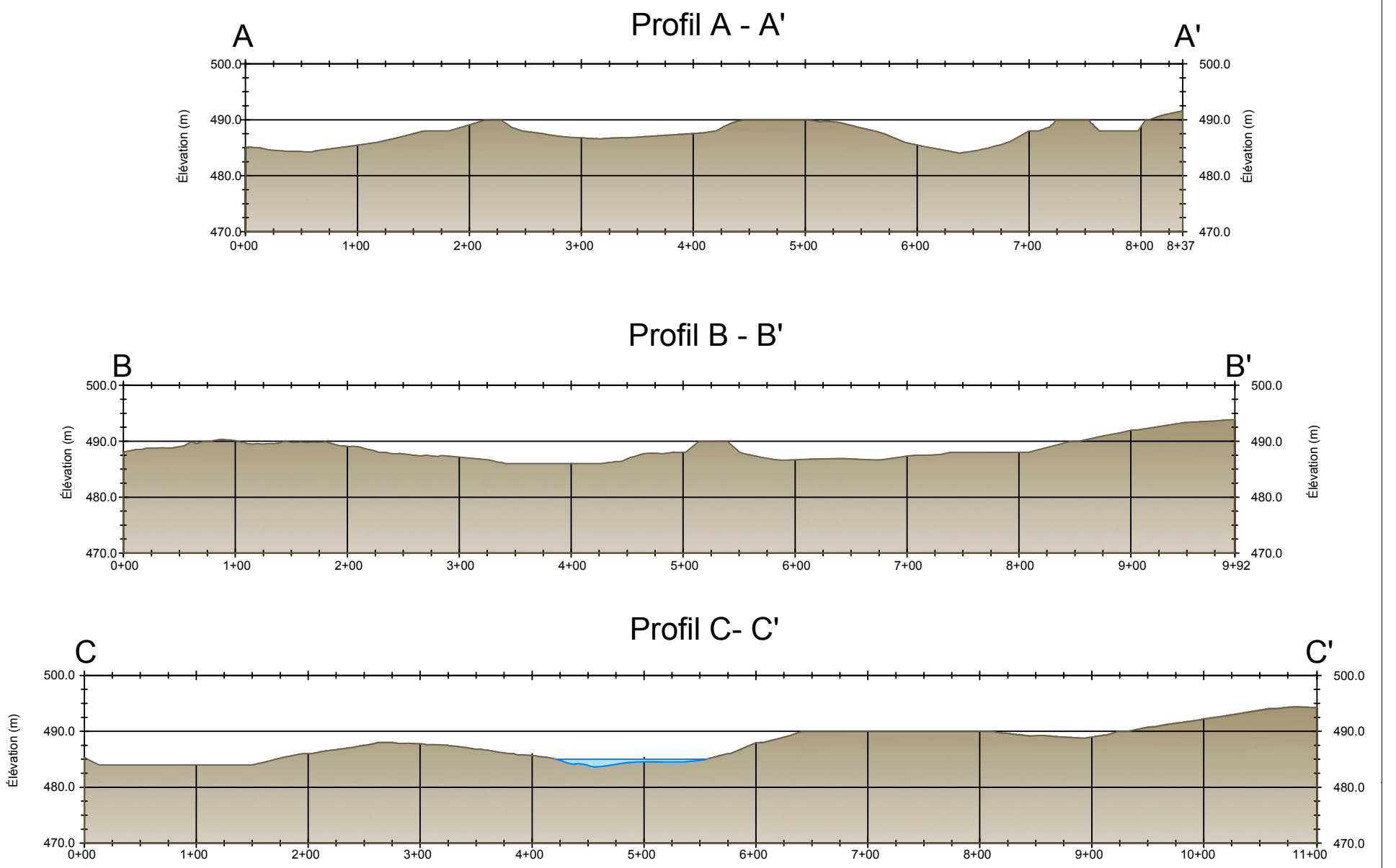


Figure 3.2.9
Profil topographique entre le complexe d'habitation et les stations de traitement des eaux usées domestiques

Tableau 3.2.7 Caractéristiques des différentes variantes de sites pour la station de traitement des eaux usées

Critère d'évaluation des variantes	Variante du point de rejet de l'effluent traité	Variante de la station de traitement des eaux usées		
		A	B	C
Longueur de la conduite de transport de l'effluent entre la station de traitement et le point de rejet final (m)	1	630	**490**	760
	2	1 240	450	**160**
	3	1 050	300	**240**
	4	**132**	890	1 260
	5	840	**360**	530
Longueur de la conduite d'eaux usées domestiques entre le complexe d'habitation et la station de traitement (m)		700	1 100	1 300
Altitude du poste de traitement (m)		484	488	476
Façon d'acheminer les eaux usées à la station de traitement des eaux usées domestiques	Dénivelé maximal rencontré sous le tracé (m)	488	490	498
	Pompage / Gravité	Pompage	Pompage	Pompage

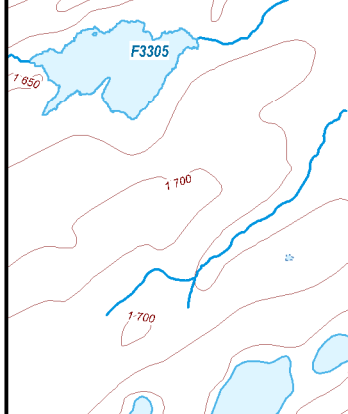
686 000 m.E
688 000 m.E
690 000 m.E
5 856 000 m.N
5 854 000 m.N
5 852 000 m.N
5 850 000 m.N

F2603
F3294
2304-2
F3292
F3293
F3313
F3316
F3314
F3315
F3297
F2606
F3299
F3298
F3295
F3296
F3303
R-10
R-7
R-1
R-65
R-4
R-8
R-9
R-2
R-3
F3302
F3301
F2607
Baie Nord
Baie Ouest
Camp Lagopède
Étang
32302
Baie Sud
Secteur Sud
F3300
Baie Est
F3305
Lac Lagopède
167

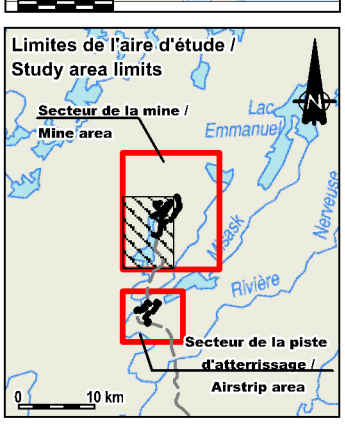
0 500 1000 m
Échelle / Scale 1 : 25 000
UTM, zone 18 (NAD83)
Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

0 250 m

Localisation générale / General location



Limites de l'aire d'étude / Study area limits



Éléments / Components

- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- 2.5 — Courbe bathymétrique (profondeur en mètres) / Bathymetric profile (depth in meter)
- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- Végétation aquatique / Aquatic vegetation
- Blocs / Boulder
- Zone de potentiel archéologique / Area of archaeological potential
- Point de rejet de l'effluent final / Effluent discharge points
- Station de traitement des eaux usées domestiques / Wastewater treatment plant
- Ancien site de campement / Old camp site
- Prise d'eau potable projetée / Future water intake
- Prise d'eau potable actuelle / Current water intake
- Conduite / Main
- Aire de fraie / Spawning area
- Site de pêche au filet / Gillnet fishing site
- Ancien site de pêche au filet / Former gillnet fishing site

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Variantes de sites pour l'usine de traitement des eaux usées domestiques et le point de rejet de l'effluent final / Site alternatives for the domestic wastewater treatment plant and the final effluent discharge point

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier : 61470_EIES_Domestique_111213.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.6

Variantes de sites pour l'émissaire du point de rejet final de l'effluent domestique

L'emplacement du point de rejet final de l'effluent traité dans le lac Lagopède doit tenir compte de plusieurs critères physiques (morphologie du lac, profondeur, direction des vents dominants, etc.), biologiques (habitat du poisson, route de migration) et humains (site de pêche, prise d'eau, etc.). Les cinq variantes de sites pour le point de rejet de l'effluent traité ont été évaluées sur la base de 18 critères (tableau 3.2.8). La pondération des critères a été effectuée en utilisant la méthode d'analyse hiérarchique multicritères (MHM) de Saaty (1980). Pour chaque classe de critères (techniques, physiques, biologiques et humains) le total des pondérations est égal à 1.

Description de la variante 1 (station de traitement B, point de rejet 1)

Le site 1 est favorable à la dispersion de l'effluent traité dans le lac Lagopède, car à l'aval du site, dans le chenal principal, l'eau est profonde (6 m) sur une très grande étendue du lac. Cet emplacement est également caractérisé par un élargissement du lac où l'on observe une faible profondeur (1 m). L'eau provenant des cours d'eau de la portion nord doit transiger par ce passage obligé pour s'écouler vers le sud où se trouve l'exutoire du lac. Ce rétrécissement observé à l'amont du site est susceptible d'augmenter la vitesse du courant et permet donc une meilleure dispersion de l'effluent traité.

Un secteur de pêche utilisé par les Cris et une frayère potentielle ont été répertoriés (carte 3.2.6) à 0,15 km au nord du point de rejet #1. Cependant, l'emplacement du point de rejet de l'effluent traité n'aura pas d'impact direct sur les deux secteurs situés en amont, étant donné que la dispersion de l'effluent traité se fera normalement vers le sud du lac et non vers le nord en raison de la direction de l'écoulement du lac et des vents dominants. Le site 1 semble à priori être un excellent choix cependant, il est le point de rejet le plus éloigné d'une station de traitement des eaux domestiques et en plus, le panache de dispersion de l'effluent traité peut influencer le déplacement du poisson dans ce passage obligé du lac.

Description de la variante 2 (station de traitement C, point de rejet 2)

Le site 2 est situé tout près de la variante (C) de la station de traitement. L'absence de tributaire près du point de rejet n'améliorera pas la dispersion et la dilution de l'effluent final. De plus, la faible profondeur (1 m) limitera sa dispersion, et cela principalement en période hivernale, où la profondeur sera faible et le couvert de glace agira comme une barrière à la dispersion de l'effluent traité. L'avantage de cet emplacement vient du fait que l'on ne retrouve pas à proximité de sites utilisés par les Cris à des fins de pêche et de campement. Par contre, tout près du site, les vestiges d'un ancien camp cri ont été répertoriés, ce qui pourrait potentiellement représenter une contrainte lors de la construction de la station de traitement. Le point de rejet #2 de l'effluent traité semble être à priori un bon choix, toutefois la faible profondeur d'eau dans ce secteur est le paramètre qui est limitant pour cette variante.

Description de la variante 3 (station de traitement C, point de rejet #3)

Le point de rejet #3 est favorable à la dispersion de l'effluent traité dans le lac Lagopède, car il est situé en périphérie d'une fosse qui a une profondeur maximale d'environ 8 m. Cependant, la direction des vents dominants favorise le rabattement de l'eau de surface sur le rivage situé à moins de 50 m du point de rejet de l'effluent traité. Le principal tributaire dans ce secteur est le cours d'eau F3300V qui se jette dans la Baie Est, son embouchure étant tout près du point de rejet #3. Le débit provenant du cours d'eau est susceptible de favoriser la dispersion et la dilution de l'effluent traité. Le site #3 est la meilleure variante, car ce site présente tous les avantages du point de rejet #2 en plus d'être plus profond, ce qui permet d'avoir un plus grand volume d'eau disponible pour la dispersion et la dilution de l'effluent traité.

Description de la variante 4 (station de traitement A, point de rejet #4)

Malgré une position favorable dans le chenal principal du lac, le point de rejet #4 est localisé dans une section du lac où plusieurs critères considérés dans l'analyse sont problématiques. Bien que le site soit avantageusement situé dans une zone de grande profondeur (10 m), il est aussi localisé près d'un haut-fond d'environ 1 m présent à environ 600 m au sud. Ce haut-fond pourrait favoriser une remontée rapide de l'effluent vers la surface dans une zone d'eau peu profonde. Ce rétrécissement du lac et cette zone d'eau peu profonde peuvent être un passage obligé pour la faune aquatique qui se déplace du nord au sud du lac. La direction des vents dominants par rapport au point de rejet dans ce secteur, favorise le rabattement vers la rive est. Un secteur de pêche utilisé par les Cris et un site de fraie se retrouvent tout près du point de rejet #4. Cette variante de point de rejet ne correspond pas aux critères recherchés pour l'implantation de l'émissaire dans le lac Lagopède.

Description de la variante 5 (station de traitement C, point de rejet #5)

Le point de rejet #5 est favorable à la dispersion de l'effluent traité dans le lac Lagopède, car il est situé en périphérie d'une fosse qui a une profondeur maximale d'environ 5 m. Cependant, la direction des vents dominants favorise le rabattement de l'eau de surface vers le rivage situé à environ 30 m à l'est du point de rejet. Le site n'est pas très éloigné (250 m) de l'usine de traitement (C), ce qui limite la distance de conduite requise en milieu aquatique.

Tableau 3.2.8 Résultats de l'analyse des différentes variantes de sites pour l'émissaire du point de rejet final de l'effluent domestique traité

Critère d'évaluation des variantes	Pondération des critères [2]	Position du point de rejet par rapport au critère analysé		Valeur des paramètres d'un critère		Résultat de chaque critère d'évaluation pour les différentes variantes du poste de traitement et du point de rejet de l'effluent traité.				
		Direction	Score (pts)	Classe	Score (pts)	B	C		A	B
						1	2	3	4	5
Critères techniques										
Distance entre le point de rejet et la rive	0,11			>300 m	1	245 m	41 m	275 m	29 m	37 m
				150 ≥ 300 m	2	**0,21**	**0,32**	**0,21**	**0,32**	**0,32**
				< 150 m	3					
Longueur de la conduite d'eaux usées entre le complexe d'habitation et la station de traitement	0,47			>1 000 m	1	1100 m	1300 m	1300 m	900 m	1100 m
				500 ≥ 1 000 m	2	**0,47**	**0,47**	**0,47**	**0,94**	**0,47**
				< 500 m	3					
Longueur de la conduite entre la station de traitement et le point de rejet final de l'effluent traité	0,11			>300 m	1	490 m	160 m	240 m	132 m	360 m
				150 ≥ 300 m	2	**0,11**	**0,22**	**0,22**	**0,33**	**0,11**
				< 150 m	3					
Façon d'acheminer les eaux usées à la station de traitement	0,31			Pompage	1	Gravité	Pompage	Pompage	Gravité	Gravité
				Gravité	2	**0,6192**	**0,3096**	**0,3096**	**0,6192**	**0,6192**
					Sous-total	**1,42**	**1,33**	**1,22**	**2,22**	**1,52**
Critères physiques										
Profondeur maximale d'eau près du point de rejet	0,20			<3 m	1	5 m	1 m	7,5 m	7,5 m	5 m
				3 ≥ 6 m	2	**0,40**	**0,20**	**0,60**	**0,60**	**0,40**
				> 6 m	3					
Présence d'une thermocline (été)	0,11			Non	1	oui	non	oui	oui	oui
				Oui	2	**0,2256**	**0,1128**	**0,2256**	**0,2256**	**0,2256**
Distance d'un tributaire pouvant favoriser la dispersion et la dilution de l'effluent traité	0,06			< 500 m	1	400 m	600 m	600 m	300 m	400 m
				500 ≥ 1000 m	2	**0,06**	**0,11**	**0,11**	**0,06**	**0,06**
				> 1000 m	3					
Caractéristiques du milieu: Oxygène dissous (% O_2) en surface	0,17			< 90 %	1	88,6%	95,7%	97,5%	90,3%	86,8%
				> 90 %	2	**0,1703**	**0,3406**	**0,3406**	**0,3406**	**0,1703**
Type de substrat	0,13			Fonds meuble (Mo)	1	Mo	Mo	Mo	Mo	Mo
				Roc (Substrat de fraie potentiel pour le corégone)	2	**0,1338**	**0,1338**	**0,1338**	**0,1338**	**0,1338**
				Sable (Substrat de fraie potentiel pour le corégone)	2					
				Gravier (Substrat de fraie potentiel pour l'omble de fontaine et le corégone)	3					
				Blocs et Gros bloc (Substrat de fraie potentiel pour le touladi et corégone)	3					
Distance d'une zone d'herbier	0,05			< 0,5km	1	0,5 ≥ 1km	< 0,5km	< 0,5km	0,5 ≥ 1km	0,5 ≥ 1km
				0,5 ≥ 1km	2	**0,0988**	**0**	**0**	**0,0988**	**0,0988**
				>1km	3					
Courant dans le secteur	0,18			Faible (+ à ++)	1	+++++	+	+++	++++	++
				Modéré (+++ à ++++)	2	**0,5451**	**0,1817**	**0,3634**	**0,3634**	**0,1817**
				Fort (+++++)	3					
Exposition aux vents dominants (ouest)	0,10			Rabattement	1	2	1	1	1	1
				Dispersion	2	**0,19**	**0,10**	**0,10**	**0,10**	**0,10**
					Sous-total	**1,82**	**1,18**	**1,87**	**1,91**	**1,36**
Critères biologiques										
Distance d'une frayère connue	0,54	Amont	1	< 500 m	1	495 m	1200 m	1100 m	200 m	700 m
				500 m ≥ 1000 m	2	**1,07**	**3,22**	**3,22**	**0,54**	**2,14**
		Aval	2	>1000 m	3					
Distance d'une aire d'alevinage connue	0,30	Amont	1	< 500 m	1	500 ≥ 1000 m	>1000 m	>1000 m	< 500 m	500 ≥ 1000 m
				500 ≥ 1000 m	2	**1,2036**	**1,8054**	**1,8054**	**0,3009**	**1,2036**
		Aval	2	>1000 m	3					
Distance d'un rétrécissement du lac qui peut constituer une route migratoire pour les poissons	0,10			< 500 m	1	< 500 m	< 500 m	< 500 m	500 ≥ 1000 m	< 500 m
				500 ≥ 1000 m	2	**0,1007**	**0,1007**	**0,1007**	**0,2014**	**0,1007**
				>1000 m	3					
Présence d'éléments structuraux de l'habitat qui pourraient fournir des abris aux poissons	0,06			Oui	1	oui	non	non	non	oui
				Non	2	**0,0625**	**0,125**	**0,125**	**0,125**	**0,0625**
					Sous-total	**2,44**	**5,25**	**5,25**	**1,16**	**3,51**
Critères humains										
Distance d'un site de pêche cartographié par les Cris	0,5	Amont	1	< 500 m	1	200 m	900 m	700 m	500 m	400 m
		Aval	2	500 ≥ 1000 m	2	**1**	**2**	**2**	**1**	**1**
				>1000 m	3					
Distance de la prise d'eau potable projetée	0,5	Amont	1	< 500 m	1	> 1000 m	> 1000 m	> 1000 m	> 1000 m	> 1000 m
		Aval	2	500 ≥ 1000 m	2	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**
				>1000 m	3					
					Sous-total	**4**	**5**	**5**	**4**	**4**
					Total	**9,68**	**12,75**	**13,34**	**9,29**	**10,40**
					Rang	**4**	**2**	**1**	**5**	**3**

[2] : la pondération a été effectuée en utilisant la méthode d'analyse hiérarchie multicritère (MHM) (logiciel de l'ICC, (http://www.cci-icc.gc.ca/tools/ahp/index_f.aspx)

Site retenu pour le point de rejet de l'effluent domestique traité

À la lumière de l'analyse de variantes, le point de rejet de l'effluent traité (3) a été retenu comme étant le meilleur point de rejet, car selon l'analyse des variantes du tableau 3.2.8, la variante « 3 » possède, en plus des avantages du site 2, une profondeur suffisante pour favoriser une dispersion rapide et une dilution rapide du panache de l'effluent traité.

- *VARIANTES DE SITES POUR L'EMISSAIRE DU POINT DE REJET FINAL DE L'EFFLUENT MINIER*

Un système de fossés de drainage sera construit pour capter les eaux de ruissellement provenant de l'ensemble des infrastructures et installations minières. Toutes ces eaux seront acheminées dans la fosse R-65 dont une partie servira de bassin de sédimentation. L'eau contenue dans le bassin de sédimentation sera contrôlée et traitée avant d'être rejetée dans le lac Lagopède.

Le processus de sélection de l'emplacement du site pour le point de rejet de l'effluent minier dans le lac Lagopède est régi par les quatre mêmes catégories de critères (techniques, physiques, biologiques et humains) que ceux utilisés pour le choix du point de rejet de l'effluent domestique. Pour alimenter l'analyse des variantes, quatre sites de rejet de l'effluent minier traité ont été identifiés dans le lac Lagopède (carte 3.2.7). Les points de rejets ont été sélectionnés sur la base des critères recommandés dans le guide de calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejets pour les contaminants aquatiques (MDDEP, 2007). Les quatre variantes de sites pour le point de rejet de l'effluent minier ont été évaluées sur la base de dix critères (tableau 3.2.9).

La pondération des critères a été effectuée en utilisant la méthode d'analyse hiérarchique multicritères (MHM) de Saaty (1980). Pour chaque classe de critères (techniques, physiques, biologiques et humains), le total des pondérations est égal à 1.

Description du point de rejet #1

Le site #1 n'est pas favorable à la dispersion de l'effluent minier, car il est enclavé dans la Baie R-49 du lac Lagopède. Cette baie est caractérisée par une profondeur d'environ 5,5 m. Cependant, à la jonction entre la baie et le chenal principal, on retrouve une petite île située à mi-chemin entre les rives ouest et est. Il y a un chenal d'environ 1,5 m de profondeur présent de part et d'autre de cette petite île qui permet les échanges d'eau entre le lac et la baie.

Le site 1 ne constitue pas à priori un bon point de rejet puisque les vents dominants dans ce secteur soufflent de l'ouest vers l'est, ce qui favoriserait le retour du panache vers la baie.

Les tributaires qui alimentent la Baie R-49 ne possèdent pas des débits d'eau suffisamment importants en périodes d'étiage pour favoriser la dispersion et la dilution de l'effluent minier. Cette situation devient plus problématique en période hivernale alors que le couvert de glace peut atteindre plus de 1,5 m d'épaisseur et agir comme barrière à la dispersion de l'effluent minier.

Le point de rejet #1 se trouve à moins de 100 m à l'aval de la prise d'eau potable projetée pour le camp minier. À cette distance, la dispersion et la dilution de l'effluent minier pourraient s'avérer ne pas être suffisantes et avoir une incidence sur la qualité de l'eau potable.

En conclusion, cette variante de point de rejet ne correspond pas aux critères recherchés pour le point de rejet final de l'émissaire de l'effluent minier traité.

Description du point de rejet #2

Le site #2 est favorable à la dispersion et à la dilution de l'effluent minier, car il est situé dans un secteur très profond (10,5 m), où le rétrécissement du lac permet une augmentation de la vitesse du courant dans cette section du lac. Par contre, ce rétrécissement du lac peut constituer un passage obligé pour la faune aquatique, ce qui impliquerait que le panache pourrait potentiellement constituer un obstacle au déplacement du poisson du nord au sud du lac.

Les vents dominants dans ce secteur soufflent de l'ouest vers l'est, ce qui pourrait favoriser le retour des contaminants dans le bras nord-est du lac Lagopède.

Le point de rejet #2 pourrait de plus être problématique pour un site potentiel de fraie du touladi, car le substrat (blocs de différentes tailles) qui caractérise la rive droite en aval du point de rejet est théoriquement propice pour la fraie de cette espèce.

De plus, le secteur du point de rejet #2 a déjà été utilisé pour la pêche par les Cris et pourrait théoriquement le redevenir. Par principe de précaution, il serait préférable d'éviter cet habitat du poisson et secteur anciennement utilisé par les Cris et de choisir une autre variante de site.

688 000 m.E

690 000 m.E

5 856 000 m.N

5 854 000 m.N

F3294 F3294V F3293 F3293V F3295 F3295M F3296 F3297 F3297V F3298 F3303 F3302 F3301 F3301V F3300 F3300V F3304 F2607 F2607V F2607M Tributaire Nord, F3301V Tributaire Sud, F3301V

Baie Nord Baie Ouest Baie Sud Baie Est Lac Lagopède Étang Étang Secteur Sud

R-1 R-2 R-3 R-4 R-7 R-8 R-9 R-10 R-65

1 2 3 4 32302

167

0 250 500 m

Échelle/Scale 1 : 15 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Localisation générale / General location

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

0 500 km

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine / Mine area

Lac Emmanuel

Nerveuse

Rivière

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

0 10 km

Éléments / Components

R-x	Identification du gisement / Deposit identification
F3293	Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number
	Cours d'eau permanent / Permanent stream
	Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
	Écoulement souterrain / Underground flow
2.5	Courbe bathymétrique (profondeur en mètres) / Bathymetric profile (depth in meter)
	Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
	Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
R-x	Autres ressources minérales / Other mineral resources
	Végétation aquatique / Aquatic vegetation
	Blocs / Boulder
	Zone de potentiel archéologique / Area of archaeological potential
	Diffuseur / Diffuser
	Variante retenue pour le point de rejet de l'effluent minier / The alternative site for the mining final effluent discharge point
	Point de rejet de l'effluent minier / Mining effluent discharge point
	Ancien site de campement / Old camp site
	Prise d'eau potable projetée / Future water intake
	Prise d'eau potable actuelle / Current water intake
	Site potentiel de fraie / Potential spawning area
	Aire de fraie / Spawning area
	Site de pêche au filet / Gillnet fishing site
	Ancien site de pêche au filet / Former gillnet fishing site

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Variantes du point de rejet pour l'effluent minier / Site alternatives for the mine effluent discharge point

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier : 61470_EIES_Minier_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.7

Tableau 3.2.9 Résultats de l'analyse des différentes variantes de sites pour l'émissaire du point de rejet final de l'effluent

Critère d'évaluation des variantes	Pondération des critères [1]	Position du point de rejet par rapport au critère analysé		Valeur des paramètres d'un critère		Résultat de chaque critère d'évaluation pour les différentes variantes du point de rejet de l'effluent minier			
		Direction	Score (pts)	Classe	Score (pts)	1	2	3	4
Critères techniques									
Longueur de la conduite entre le bassin de sédimentation R-65 et le point de rejet final de l'effluent minier	1,00	n.a.	n.a.	>2 000 m	1	160 m	890 m	2 470 m	1340 m
				500 ≥ 2 000 m	2	**3,0**	**2,0**	**1,0**	**2,0**
				< 500 m	3				
					Sous-total	**3,0**	**2,0**	**1,0**	**2,0**
Critères physiques									
Profondeur maximale d'eau près du point de rejet	0,36	n.a.	n.a.	<1 m	1	5,5 m	11,2 m	8 m	12,7 m
				1 ≥ 10 m	2	**0,72**	**1,08**	**0,72**	**1,08**
				> 10 m	3				
Distance d'un tributaire pouvant favoriser la dispersion et la dilution de l'effluent minier	0,20	n.a.	n.a.	> 1000 m	1	120 m	520 m	200 m	380 m
				500 ≥ 1 000 m	2	**0,59**	**0,40**	**0,59**	**0,59**
				< 500 m	3				
Type de substrat [2]	0,11	n.a.	n.a.	Fonds meubles (Mo)	1	Mo	Mo	Mo	Mo
				Roc	2	**0,11**	**0,11**	**0,11**	**0,11**
				Sable	3				
				Gravier	4				
				Blocs et Gros blocs	5				
Courant dans le secteur	0,23	n.a.	n.a.	Le plus faible (+)	1	+	++	++	+++
				Moyen (++)	2	**0,23**	**0,45**	**0,45**	**0,68**
				Le plus fort (+++)	3				
Exposition aux vents dominants (ouest)	0,10	n.a.	n.a.	Rabattement (R)	1	R	D	R	D
				Dispersion (D)	2	**0,10**	**0,21**	**0,10**	**0,21**
					Sous-total	**1,75**	**2,24**	**1,98**	**2,67**
Critères biologiques									
Distance d'une frayère connue	0,5	Amont	1	< 1000 m	1	2 160 m	1 280 m	760 m	760 m
		Aval	2	≥ 1000 m	2	**1,0**	**1,0**	**0,5**	**0,5**
Distance d'une aire d'alevinage connue	0,5	Amont	1	< 1000 m	1	>1000 m	>1000 m	760 m	760 m
		Aval	2	≥ 1000 m	2	**1,0**	**1,0**	**0,5**	**0,5**
					Sous-total	**2,0**	**2,0**	**1,0**	**1,0**
Critères humains									
Distance d'un site de pêche actuel	0,5	Amont	1	< 500 m	1	690 m	> 1 000 m	750 m	1 170 m
		Aval	2	500 ≥ 1 000 m	2	**1,0**	**1,5**	**2,0**	**1,5**
				>1000 m	3				
Distance de la prise d'eau potable projetée	0,5	Amont	1	< 500 m	1	920 m	1 220 m	3 480 m	1 730 m
		Aval	2	500 ≥ 1 000 m	2	**1,0**	**1,5**	**3,0**	**3,0**
				>1 000 m	3				
					Sous-total	**2,0**	**3,0**	**5,0**	**4,5**
					Total	**8,75**	**9,24**	**8,98**	**10,17**
					Rang	**4**	**2**	**3**	**1**

Notes

n.a. : ne s'applique pas.

[1] La pondération a été effectuée en utilisant la méthode d'analyse hiérarchique multicritères (MHM)

[2] Correspondance entre le type de substrat avec le subtrat préférentiel pour la fraie chez le corégone, l'omble de fontaine et le touladi :

Roc (Substrat de fraie potentiel pour le corégone)
Sable (Substrat de fraie potentiel pour le corégone)
Gravier (Substrat de fraie potentiel pour l'omble de fontaine et le corégone)
Blocs et Gros blocs (Substrat de fraie potentiel pour le touladi et corégone)

Description du point de rejet #3

Le site #3 est favorable à la dispersion de l'effluent traité dans le lac Lagopède, car le point de rejet est situé en périphérie d'une fosse d'une profondeur maximale d'environ 10 m. Cependant, la direction des vents dominants favorise le rabattement de l'eau de surface sur le rivage situé à moins de 50 m du point de rejet de l'effluent minier. Le principal tributaire dans ce secteur est le cours d'eau F3300V qui se jette dans la Baie Est et son embouchure se situe près du point de rejet #3. L'apport en eau de ce cours d'eau (F3300V) serait susceptible de favoriser la dispersion et la dilution de l'effluent minier dans ce secteur. Toutefois, la longueur totale requise pour couvrir la distance entre le bassin de sédimentation R-65 et le site #3 est considérable (2,5 km).

Description du point de rejet #4

Le site #4 est caractérisé par des vitesses d'écoulement des eaux plus élevées et se situe à moins de 500 m à l'aval de l'affluent principal (F3294) du lac Lagopède ce qui permet de maximiser la dispersion et la dilution de l'effluent dans le lac. De plus, le site #4 est celui qui est le plus profond (12,7 m) des quatre variantes étudiées et il est localisé à l'aval hydraulique et à une bonne distance (à plus d'un kilomètre) de la prise d'eau potable. Le site #4 est considéré comme le meilleur site pour l'émissaire des eaux minières traitées, car il présente les meilleurs avantages des quatre variantes étudiées.

Site retenu pour le point de rejet de l'effluent minier traité

L'analyse comparative des variantes du point de rejet de l'effluent minier (tableau 3.2.9) démontre que le site #4 est l'option qui serait la plus avantageuse (1er rang, pointage pondéré 10,17).

3.2.4.5 Variantes pour le confinement des matériaux issus des opérations minières

Les matériaux issus des opérations minières comprennent le mort-terrain, les roches stériles, le minerai (kimberlite) et la kimberlite usinée (fraction fine et fraction grossière des résidus de kimberlite suite au traitement du minerai).

- *HALDE DE ROCHES STERILES*

Tous les stériles générés sur le site et non utilisés à d'autres fins (remplissage, construction, stabilisation) seront acheminés vers une même halde. Cette halde contiendra tous les stériles provenant de l'extraction souterraine et/ou des fosses d'extraction à ciel ouvert.

Deux variantes de localisation de la halde de roches stériles (F et G, voir carte 3.2.8) ont été considérées. Puisque les roches stériles ne présentent pas de problématiques environnementales particulières (voir section 3.6.5), ils peuvent être utilisés comme matériaux de stabilisation ou de construction. À partir de ce constat et basé sur différents critères techniques, environnementaux et économiques, il fût conclu que la distance entre la halde de stockage et les fosses constituait le facteur le plus important pour la sélection de la variante retenue. En effet, non seulement les roches stériles

seront transportés des fosses d'extraction vers la halde, mais ils seront également retournés par la suite dans les chantiers souterrains par des ouvertures à la surface vers les fosses R-2/R-3.

Dans une telle perspective, le site retenu est la variante F identifiée à la carte 3.2.8. Celle-ci surpassait largement la variante G pour l'ensemble des critères environnementaux évalués dont les principaux sont les suivants:

- Proximité de l'aire de confinement de la kimberlite usinée puisque les stériles seront utilisés comme matériaux de stabilisation des pentes;
- Distance de transport des stériles moindre, ce qui réduit la production des gaz à effets de serre;
- Même bassin versant que l'aire de confinement de la kimberlite usinée, de la halde de mort-terrain et de la halde de minerai;
- Gestion des eaux et drainage de moindre importance;
- Surface impactée plus faible;
- Coûts de construction et d'entretien de la route inférieurs.

Toutefois, les deux sites sont similaires quant à la perte d'habitats aquatiques et fauniques ainsi que du potentiel archéologique.

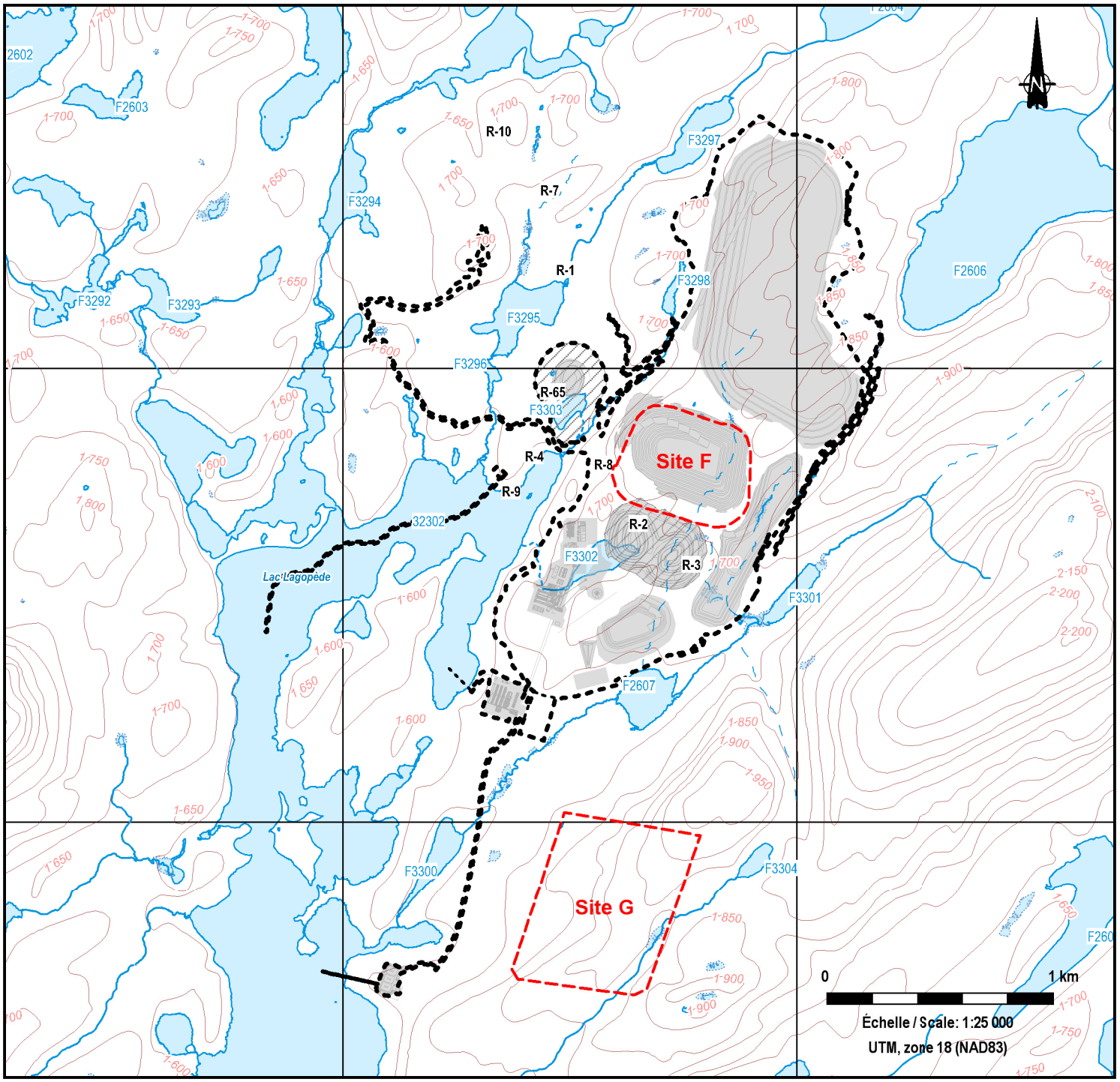
- *AIRE DE CONFINEMENT DE LA KIMBERLITE USINEE (KU)*

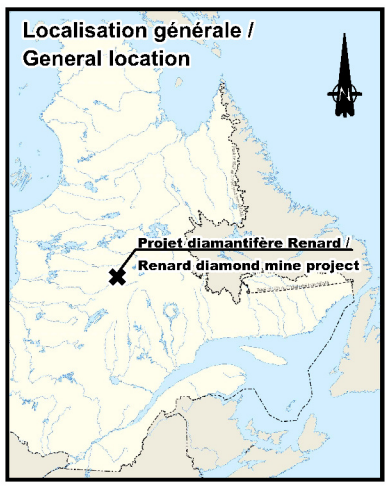
Tel qu'exigé par la Directive 019, le choix du site pour l'entreposage des sous-produits issus du traitement de la kimberlite a fait l'objet d'un processus de sélection formel et rigoureux.

Analyse préliminaire des variantes de site

En 2008, la firme Roche ltée (Roche, 2008) a effectué une première analyse des variantes possibles pour l'entreposage des trois types de résidus miniers qui seront produits lors de l'exploitation: la portion fine de la KU, la portion grossière de la KU et les roches stériles. Le mode de gestion proposé initialement visait un entreposage conjoint des roches stériles et de la portion grossière de la KU en aval du site de stockage de la portion fine de la KU afin d'optimiser la gestion des eaux minières. En effet, les résultats des tests préliminaires de lixiviation initiaux laissaient croire qu'il y avait un potentiel de lixiviation de l'ensemble des matériaux. Il est à noter que les tests cinétiques réalisés en 2011 ont permis de démontrer que l'ensemble des matériaux n'était pas générateur d'acide et ne lixiviait pas de contaminants à des concentrations susceptibles d'affecter la faune aquatique (voir section 3.6.5).

L'analyse préliminaire des variantes de site a porté sur dix sites potentiels qui ont été comparés en fonction de critères environnementaux, sociaux, opérationnels et économiques. Il est ressorti de cette étude qu'un site localisé dans une vallée à l'est du lac Lagopède possédait le plus d'avantages. Cependant, les relevés et inventaires effectués en 2010 dans le cadre de l'étude environnementale de base ont révélé que cette vallée possédait une certaine valeur en termes d'habitat du poisson, de peuplements forestiers d'intérêt et d'utilisation potentielle par la faune.





Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

Variante de site / Site alternative

F3293 Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number

Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Analyse des variantes de la halde de roches stériles / Assessment of site alternatives for the waste rock stockpile

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_VariantesKimberlite_111220.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.8

Analyse finale des variantes de site

Une nouvelle étude de sélection de site a été réalisée en 2010 par la firme Golder Associated ltd (Golder 2010, annexe 3.2.1). Bien qu'elle ait été réalisée postérieurement au Guide fédéral sur la sélection des sites d'entreposage des résidus miniers (Environnement Canada, septembre 2011), l'analyse de sélection réalisée par Golder a pris en compte la très grande majorité des critères de sélection suggérés par Environnement Canada.

L'étude de variantes de Golder, le mode de gestion des sous-produits a été modifié en considérant la non-lixiviabilité de ceux-ci. Le mode de gestion comprend l'aménagement d'une aire de confinement pour l'ensemble de la KU et d'une halde de stockage distincte pour les roches stériles qui pourront également être utilisées à des fins de construction.

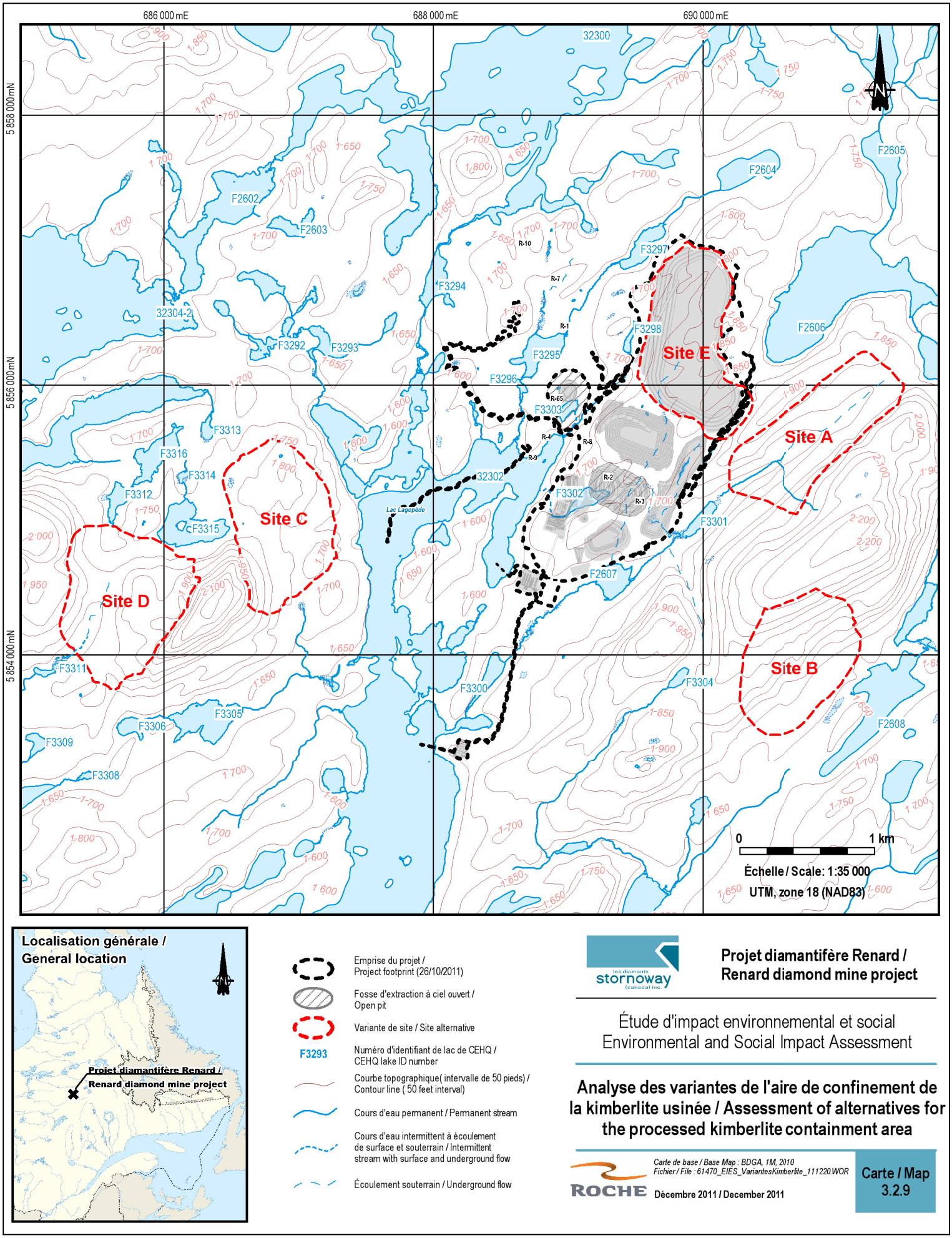
Dans un secteur couvrant un rayon d'environ 10 km autour de la future usine de traitement du minerai, cinq sites potentiels (A à E, voir carte 3.2.9) ont été identifiés et étudiés, dont le site initialement proposé par Roche ltée à l'est du lac Lagopède (site A).

Identification des sites potentiels

Afin d'identifier les sites qui pourraient potentiellement recevoir la KU, il a été assumé que celle-ci ne présente pas de problématiques environnementales nécessitant l'application de mesures d'étanchéité au site (résidus à faibles risques selon la définition de la Directive 019). Les tests cinétiques réalisés en 2011 ont permis de valider cette hypothèse.

Le premier critère de sélection de sites potentiels est la capacité requise pour combler les besoins de stockage pour les deux types de KU. Le premier type est la fraction grossière de la kimberlite usinée qui ressemble à du gravier et représente 84 % du volume de KU (-6,0 mm à 0,125 mm). Le deuxième type de KU sera composé d'une fraction plus fine ressemblant à du sable de plage avec des fines et représentera 16 % du volume de KU (-0,125 mm). Au total, un volume de 22,1 Mm^3 (44,3 millions de tonnes métriques) sera nécessaire pour une opération sur 20 ans.

Un modèle 3D a été utilisé pour déterminer la capacité d'entreposage des cinq sites considérés. Un professionnel de Golder Associés a ensuite effectué une visite sur le terrain pour confirmer le potentiel de ces sites. La visite a permis d'identifier des contraintes liées à la présence de plusieurs plans d'eau (rivières et lacs) et à la topographie. Les observations sur le terrain ont également permis de constater que l'épaisseur de mort-terrain recouvrant les sites est mince et que celui-ci est constitué de matériaux granulaires de type morainique. Les sites reposent donc essentiellement directement sur le massif rocheux.



Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

Variante de site / Site alternative

F3293 Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number

Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Analyse des variantes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée / Assessment of alternatives for the processed kimberlite containment area

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_VariantesKimberlite_111220.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.9

Méthodologie utilisée pour la comparaison des sites

Afin de comparer les sites entre eux, le logiciel GoldSET développé par la firme Golder Associés a été utilisé. Ce logiciel permet de comparer les sites sur la base d'indicateurs de comparaison qualitatifs ou quantitatifs et de leur attribuer une pondération en fonction des contraintes environnementales, sociales et économiques qui sont propres au site ou encore à la valorisation du territoire ou de ses ressources par les utilisateurs.

Chaque indicateur est évalué par un barème quantitatif ou qualitatif. Le barème est régressif si une diminution de sa valeur provoque une situation favorable et progressive si une augmentation de sa valeur provoque une situation favorable. Afin de ramener les indicateurs quantitatifs sur une même base, ceux-ci sont présentés sur une échelle de 0 à 100. Une pondération est faite pour tenir compte de l'importance relative des indicateurs entre eux et une valeur qui varie de 1 à 3 leur est attribuée (une valeur de 1 indique que l'indicateur revêt une importance moindre).

Chacun des cinq sites identifiés a été évalué en fonction de 18 indicateurs environnementaux, 6 indicateurs sociaux et 9 indicateurs technico-économiques, sur la base des informations disponibles au moment de l'analyse. Les tableaux 3.2.10 à 3.2.12 présentent les indicateurs retenus, de même que la pondération attribuée à chacun des indicateurs environnementaux, sociaux et économiques.

Tableau 3.2.10 Indicateurs environnementaux utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU

Description de l'indicateur	Barème	Pondération
Proportion du bassin versant affecté	Quantitatif (%) / régressif	3
Nombre de bassins versants affectés	Qualitatif 0: > à 3 bassins affectés; 20: 2 bassins affectés; 100: 1 bassin affecté	3
Position dans le bassin versant	Qualitatif 0: tête du bassin versant; 50: milieu du bassin versant; 100: partie inférieure du bassin versant	3
Distance réelle d'un plan d'eau	Quantitatif (m) / progressif	2
Dérivation d'un cours d'eau	Qualitatif binaire 0: oui; 100: non	2
Croisement de la route avec un cours d'eau	Quantitatif (nbr de croisement) / régressif	1
Présence d'un habitat du poisson sur le site	Qualitatif 0: oui; 50: non connu; 100: non	3
Présence d'un habitat du poisson en aval	Quantitatif (m) / progressif	2
Distance d'une frayère	Qualitatif 0: frayère à moins de 1 km en aval; 50: non connu; 100: pas de frayère à moins de 1 km en aval	3
Présence d'un milieu humide sur le site	Quantitatif (m^2) / régressif	3
Présence d'un milieu humide en aval	Quantitatif (m) / progressif	1
Déboisement requis	Quantitatif (m^2) / régressif	2
Peuplement végétal ou présence d'un habitat d'intérêt sur le site	Qualitatif 0: oui; 50: non connu; 100: non	2
Distance d'un parc naturel, d'un habitat protégé ou d'un habitat de grande valeur	Quantitatif (km) / progressif	2
Présence d'espèces floristiques à statut particulier dans l'empreinte de l'aire de confinement	Qualitatif 0: présence confirmée; 50: présence incertaine ou potentielle; 100: présence improbable	3
Présence d'espèces fauniques à statut particulier	Qualitatif 0: lieu de résidence confirmée; 25: Lieu de résidence potentiel; 50: site de transit potentiel ou confirmé; 100: présence improbable	3
Présence de sauvagine	Qualitatif binaire 0: oui; 100: non	2
Longueur de la route menant à l'aire de confinement	Quantitatif (km) / régressif	2

Tableau 3.2.11 Indicateurs sociaux utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU

Description de l'indicateur	Barème	Pondération
Impact visuel	Qualitatif 0: Toujours visible (agglomération, lieu de villégiature ou route); 20: Parfois visible (agglomération); 40: Parfois visible (lieu de villégiature ou route); 100: Jamais (agglomération, lieu de villégiature ou route)	1
Utilisation traditionnelle du secteur par les Cris	Qualitatif 0: Aire valorisée; 50: Autre utilisation qu'une aire valorisée; 100: Aucune utilisation	3
Tenure des terres	Qualitatif binaire: 0: Privé; 100: Publique	1
Activités et infrastructures récréotouristiques et de villégiatures à proximité	Qualitatif 0: Activité rendue impraticable; 25: Activité fortement perturbée (exemple: déplacement de sentier); 75: Activité faiblement perturbée (nuisance); 100: Activité nullement perturbée	1
Site archéologique, bien culturel ou patrimonial	Qualitatif 0: Site archéologique, bien culturel ou patrimonial démontré sur le site; 25: Site archéologique, bien culturel ou patrimonial démontré à proximité du site et dont l'intégrité et la valeur sont affectées; 50: Site archéologique, bien culturel ou patrimonial potentiel sur le site ou à proximité et dont l'intégrité et la valeur sont affectées; 100: Aucun site archéologique, bien culturel ou patrimonial sur le site ou à proximité	3

Tableau 3.2.12 Indicateurs économiques utilisés pour la comparaison des sites de confinement de la KU

Description de l'indicateur	Barème	Pondération
Volume du remblai contrôlé	Quantitatif (m^3) / régressif	3
Hauteur des digues	Quantitatif (m) / régressif	3
Superficie du site	Quantitatif (km^2) / régressif	3
Possibilité d'agrandissement	Qualitatif 0: Aucune possibilité; 25: Possibilité avec restrictions sévères; 50: Possibilité avec restrictions modérés; 75: Possibilité avec restrictions faibles; 100: Possibilité sans restriction	3
Dérivation / compensation	Qualitatif 0: Dérivation non envisageable; 25: Dérivation de complexité sévère; 50: Dérivation de complexité modérée; 75: Dérivation de faible complexité; 100: Aucune dérivation	3
Dénivellation maximale entre le concentrateur et le point de déversement	Quantitatif (m) / régressif	2
Longueur de conduite ou distance de camionnage	Quantitatif (km) / régressif	2
Accessibilité du site	Quantitatif (km) / régressif	1
Conséquence d'un bris de digue	Qualitatif 0: Considérable;20: Très important; 40: Important; 60: Moyen; 80: Faible; 100: Minimal	3

Résultats de l'analyse comparative

Le tableau 3.2.14 présente les résultats de l'analyse comparative pour les indicateurs environnementaux, sociaux et économiques. Dans son rapport, Golder Associés a présenté les résultats sur la base des informations disponibles au moment de l'analyse. Une mise à jour des résultats a été réalisée afin de tenir compte des travaux de terrain réalisés en 2011.

Sélection de la variante retenue

Les résultats de l'analyse comparative des variantes de site pour chacun des aspects considérés sont présentés au tableau 3.2.13.

Tableau 3.2.13 Résultats globaux de l'analyse comparative des variantes de sites pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée

Description de l'indicateur	Site A	Site B	Site C	Site D	Site E
Volet environnemental (%)	45	68	35	35	58
Volet social (%)	77	60	60	57	77
Volet économique (%)	58	44	48	65	61
Moyenne	**60,0**	**57,3**	**47,7**	**52,3**	**65,3**

Pour le volet environnemental, le site B obtient le meilleur pointage. Les composantes qui avantagent ce site sont l'absence de plan d'eau dans l'empreinte (donc pas de perte d'habitat du poisson), et de la plus petite distance de l'usine de traitement. Le site E arrive au deuxième rang. Selon les informations disponibles, il serait aussi dépourvu d'habitat du poisson et il a été optimisé afin qu'il n'affecte qu'un seul bassin versant. La distance de l'usine de traitement du minerai est également courte.

Pour le volet social, les sites A et E ont obtenus les meilleurs scores. Ils se démarquent des autres sites par une plus grande distance des sites d'intérêt pour les Cris, notamment pour la chasse à l'orignal et les sentiers de motoneige.

Pour le volet économique, le site D obtient la meilleure évaluation, suivi par le site E. Ces deux sites seraient les plus avantageux pour leur mise en place et leur opération.

Globalement, le site E est celui qui représente le meilleur choix pour le confinement de la KU et c'est également le site qui a été favorisé par les maîtres de trappe du terrain M11 lors d'une rencontre tenue le 15 mars 2011.

Tableau 3.2.14 Résultats de l'évaluation de l'analyse des variantes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée

Description de l'indicateur	Explication	Site A	Site B	Site C	Site D	Site E
Volet environnemental						
Proportion du bassin versant affecté	A=43 %, B=22 %, C=40%, D=40%, E=27%	0	100	14	14	76
Nombre de bassins versants affectés	A=1, B=2, C=3, D=3, E=2	100	20	0	0	20
Position dans le bassin versant	Tous en tête de bassin	0	0	0	0	0
Distance réelle d'un plan d'eau (rivière ou lac) en m	A=0, B=98, C=27, D=22, E=0 Les distances sont calculées à vol d'oiseau. Les thalwegs à écoulement souterrains du site E ont été considérés puisque ces derniers seront aussi affectés par l'aménagement du parc.	0	100	28	22	0
Dérivation d'un cours d'eau	A=oui, B=non, C=non, D=oui, E=oui	100	100	100	100	100
Croisement de la route/pipeline avec un cours d'eau	A=2, B=2, C=5, D=6, E=2.	100	100	25	0	100
Présence d'un habitat du poisson sur le site	A=oui, B=non, C=non, D=oui, E=non.	0	100	100	0	100
Présence d'un habitat poisson en aval. Distance en m	A=160, B=100, C=27, D=22, E=66. En l'absence de données pour certains sites, les distances sont calculées à vol d'oiseau vers le lac le plus proche.	100	57	4	0	32
Distance d'une frayère	A=moins d'un km, B= inconnu, C=moins d'un km, D= inconnu, E=inconnu. « inconnu » pour B, D et E puisque les cours d'eau à proximité n'étaient pas inventoriés au moment de l'étude de Golder Associated ltd, Feb., 2011.	0	50	0	50	0
Superficie d'un milieu humide sur le site en m^2	A=5 590, B=2 223, C=11 475, D=95, E=2 400.	52	81	0	100	80
Distance d'un milieu humide en aval en m	A=0, B=25, C=0, D=0, E=77. Les distances sont calculées à vol d'oiseau vers le milieu humide le plus proche.	0	32	0	0	100
Déboisement requis en m^2	A=711 187, B=674 540, C=728 178, D=719 977, E=729 791;	34	100	3	18	0
Peuplement végétal ou présence d'un habitat d'intérêt sur le site	Information non-disponible au moment de l'étude de Golder (Feb., 2011)	50	50	50	50	50
Distance d'un parc naturel, d'un habitat protégé ou d'un habitat de grande valeur	Aucune aire protégée ou habitat faunique réglementé à proximité. Tous les sites sont à plus de 50 km, tel que le parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish. Il existe toutefois un projet de réserve de biodiversité Hirondelle à environ 30 km à l'est du camp Lagopède.	50	50	50	50	50

Tableau 3.2.14 Résultats de l'évaluation de l'analyse des variantes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée

Description de l'indicateur	Explication	Site A	Site B	Site C	Site D	Site E
Présence d'espèces floristiques à statut particulier dans l'empreinte du parc à résidus	Aucune espèce à statut particulier n'ont été enregistrées à ce jour dans l'aire d'étude du projet Renard.	100	100	100	100	100
Présence d'espèces fauniques à statut particulier	A=oui, B=habitat potentiel, C=habitat potentiel, D=oui, E=habitat potentiel. Omble de fontaine, une espèce d'intérêt pour la pêche et la subsistance selon le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) aux sites A et D et le Campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomus coopen*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec au site D. « Habitat potentiel » pour les autres sites puisque certains inventaires n'ont pas été effectués à ces sites.	0	25	25	0	25
Présence de sauvagine	Information non-disponible au moment de l'étude de Golder (Feb., 2011) ou aucun lac susceptible d'abriter des sites de nidification de la sauvagine sur le site.	100	100	100	100	100
Longueur de la route ou du pipeline (empreinte) en m	A=2 306, B=2 503, C=4 832, D= 5 658, E=2 986.	94	88	23	0	100
	Pointage – Volet environnemental (%)	**45**	**68**	**35**	**35**	**58**
Volet social						
Impact visuel	Les sites seront tous parfois visibles des sentiers de motoneiges.	40	40	40	40	40
Utilisation traditionnelle du secteur (autochtones)	A=à proximité, B=à l'intérieur, C=à l'intérieur, D=à l'intérieur, E=à proximité. Les sites B, C et D sont à l'intérieur d'une zone de chasse à l'orignal et/ou un site de trappage.	50	0	0	0	50
Activités et infrastructures récréotouristiques et de villégiatures à proximité	A=activité nullement perturbée, B= activité nullement perturbée, C= activité nullement perturbée, D= activité faiblement perturbée, E= activité nullement perturbée. Il est considéré que le sentier de motoneige qui passe à l'intérieur du site D sera faiblement perturbé puisque le sentier passe en périphérie du site et le sentier pourra être déplacé sans trop nuire à l'activité. Les autres sites n'entrecroisent pas les sentiers de motoneige ou autres types d'activités.	100	100	100	75	100
Tenure des terres	Tous sur des terres publiques.	100	100	100	100	100
Site archéologique, bien culturel ou patrimonial	Aucun site archéologique dans les limites de sites.	100	100	100	100	100
	Pointage – Volet social (%)	**77**	**60**	**60**	**57**	**77**

Tableau 3.2.14 Résultats de l'évaluation de l'analyse des variantes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée

Description de l'indicateur	Explication	Site A	Site B	Site C	Site D	Site E
Volet économique						
Volume des digues	A=13,8 Mm^3 B=14,5 Mm^3 C=15,9 Mm^3 D=15,0 Mm^3 E= 16,6 Mm^3	100	77	27	59	0
Hauteur de l'empilement	A=88 m, B=136 m, C=89 m, D=77m, E=91 m	81	0	80	100	76
Superficie du site (recouvrement, liner)	A=0,815 Mm^3 B=0,855 Mm^3 C=0,808 Mm^3 D=0,677 Mm^3 E= 0,765 Mm^3	22	0	26	100	50
Facilité d'agrandissement	A=aucune possibilité – lacs importants au nord et au sud et confinement topographique à l'est et à l'ouest; B=possibilité d'une augmentation mineure vers l'ouest; C=possibilité vers le nord et sud malgré quelques ruisseaux/rivières; D=possibilité vers le sud-ouest, présence limitative de lacs; E=possibilité importante au nord-est.	0	25	50	25	75
Dérivation / compensation	A=Une ou deux dérivations simples et compensation moyenne nécessaire; B=Aucune dérivation ou compensation nécessaire; C=Aucune dérivation possible mais compensation importante nécessaire; D=Aucune dérivation possible mais compensation minimale nécessaire; E=Aucune dérivation possible mais compensation moyenne nécessaire.	75	100	25	75	25
Dénivellation maximale entre le concentrateur et le point de déversement	A=-44 m, B=-64 m, C=-36,5 m, D=-46,6 m, E=-46,5 m	73	0	100	64	64
Longueur de conduite ou distance de camionnage	A=2,37 km, B=2,48 km, C=4,99 km, D=5,75 km, E=2,09 km	92	89	21	0	100
Accessibilité du site	A=2,37 km, B=2,48 km, C=1,0 km, D=1,6 km, E=1,12 km	8	0	100	59	92
Conséquence bris de digue	Dans tous les cas, il n'y a aucune population à risque et il n'y aura aucune perte d'infrastructure. Au niveau de l'environnement A=Perte ou détérioration d'une partie importante de l'habitat piscicole ou faunique, B=Aucune perte significative ou détérioration de l'habitat piscicole ou faunique, C= Perte ou détérioration d'une partie importante de l'habitat piscicole ou faunique, D= Aucune perte significative ou détérioration de l'habitat piscicole ou faunique, E=Aucune perte à long terme.	50	75	50	75	100
	Pointage – Volet économique (%)	**58**	**44**	**48**	**65**	**61**

3.2.5 Variantes d'alimentation en électricité

➢ *JUSTIFICATION DU BESOIN D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE*

Les besoins énergétiques annuels moyens de la mine sont estimés à 9 500 kW et à 13 560 kW en période de pointe (demande maximale simultanée) (SNC-Lavalin, 2011g) pour un scénario possible d'extraction de 7 000 tonnes par jour (tpj). Les principales activités de la mine qui nécessiteront une alimentation en électricité incluent notamment celles liées à l'extraction souterraine (incluant le fonctionnement des puits, des compresseurs d'air et du système de ventilation), à l'opération du concasseur et de l'usine de traitement du minerai et aux installations connexes (tableau 3.2.15).

Tableau 3.2.15 Besoins en électricité ventilés par activité de la mine

Équipement	Demande maximale simultanée (kW)	Demande moyenne annuelle (kW)
Concasseur primaire et usine	5 677	5 393
Chevalement de production	2 600	672
Chevalement auxiliaire	240	44
Puits de la mine (infrastructures en surface)	310	186
Infrastructures connexes	1 265	1 139
Fosses ouvertes	353	88
Compresseurs d'air	880	440
Ventilation	627	564
Assèchement des fosses	428	257
Système mobile de génération d'électricité	1 180	708
Total	13 560	9 491

*Source: SNC-Lavalin, 2011*g

➢ *DESCRIPTION DES VARIANTES D'ALIMENTATION ELECTRIQUE*

Différentes variantes pour l'alimentation en électricité de la mine ont été étudiées afin de combler ses besoins énergétiques:

- Groupes électrogènes au diesel;
- Ligne de transport d'énergie;
- Combinaison de groupes électrogènes et d'une ligne de transport d'énergie;
- Petite centrale hydroélectrique à petite échelle;
- Énergie éolienne;
- Énergie solaire.

La première variante analysée est la mise en place de groupes électrogènes avec génératrices au diesel sur le site de la mine. Le groupe principal serait composé de 10 génératrices de 1 800 kw en plus de 2 de réserves pour une capacité de 21 600 kw afin de répondre aux fluctuations de courant et demandes en pointe.

La deuxième variante consiste en la construction d'une ligne de transmission (161 kV) d'une longueur d'environ 165 km reliant le site du projet Renard au poste Nikamo situé à de la centrale hydroélectrique Laforge 1 d'Hydro-Québec, localisée au nord-nord-ouest de la propriété Foxtrot. Une autre option de raccordement aurait été d'amener une ligne de transport d'énergie en provenance du sud mais cette variante n'a pas été considérée dans l'analyse. Un raccordement au réseau existant d'Hydro-Québec impliquerait la construction de diverses infrastructures, notamment l'installation de deux transformateurs de puissance, d'un transformateur de mise à terre, de disjoncteurs haute tension, d'appareillage de compensation réactive et de parafoudres haute tension (SNC-Lavalin, 2011). Stornoway a entamé des discussions avec Hydro-Québec pour la mise en place d'un raccordement par le nord.

La troisième variante comprend la combinaison des deux premières variantes, soit la mise en place de groupes électrogènes au diesel et ce pour les deux premières années, suivi d'un raccordement au réseau d'Hydro-Québec (note de service de Stornoway, 15 novembre 2010).

La quatrième variante considérée est le développement d'une petite centrale hydroélectrique (Scott Wilson Mining, 2010). Enfin, l'utilisation de l'énergie éolienne et solaire a aussi été étudiée dans l'analyse des variantes pour l'alimentation en électricité de la mine.

- *ANALYSES ECONOMIQUES*

Une analyse économique de l'alimentation en énergie de la mine a été réalisée pour les variantes suivantes: des groupes électrogènes avec génératrices au diesel; une ligne de transport d'énergie pour un raccordement au réseau d'Hydro-Québec; et une option combinée de groupes électrogènes au diesel suivi d'un raccordement au réseau d'Hydro-Québec (Stornoway, 2010). Cette analyse économique a pris en compte les estimations de l'augmentation du prix du diesel (basée sur celle du pétrole brut) de même que les options de financement pour la mise en place d'une ligne de transport d'énergie. Il en ressort que la variante d'un raccordement pourrait être avantageuse et économiquement viable car elle mettrait le projet à l'abri des fluctuations du coût du combustible nécessaire pour l'opération de groupes électrogènes. Certains coûts liés aux variantes de raccordement avec le réseau d'Hydro-Québec pourraient être évalués à la baisse lors de la phase de l'étude d'avant-projet, en fonction des installations d'hébergement que les clients miniers pourraient mettre en commun avec Hydro-Québec (Hydro-Québec, 2009). Or, l'étude recommande de réaliser une étude de faisabilité technique pour l'étude d'une ligne de transport d'énergie d'Hydro-Québec afin de préciser les coûts et de tenter de négocier des termes plus avantageux avec Hydro-Québec. Les coûts de la mise en place d'un réseau de raccordement sont en effet très élevés, soit au-delà de 155 M$CAD avec une sous-station au projet Renard.

➢ *ANALYSE DES EMISSIONS DE GES*

Les principales émissions de gaz à effet de serre (GES) ont été calculées pour les différentes variantes d'approvisionnement énergétique de la mine (à l'exception de celle d'une centrale hydroélectrique[1]. Pour chacune des variantes, les émissions associées à la construction et à la mise en place des installations ainsi que celles associées à leur exploitation ont été considérées dans l'analyse. Les résultats de cette analyse sont présentés au tableau 3.2.16.

Pour comparer les différentes variantes, les hypothèses de base utilisées sont les suivantes:

- Approvisionnement nécessaire de 134 983 636 kWh/an;
- Distance moyenne pour l'approvisionnement de matériaux: 500 km;
- Durée de vie de la mine de 20 ans.

Groupes électrogènes au diesel

Les principales sources d'émissions associées à la mise en place de groupes électrogènes au diesel sont la construction du bâtiment abritant les groupes électrogènes et le transport et la consommation de diesel.

Selon l'ADEME[2], pour un bâtiment industriel en béton d'une superficie de 1 300 m^2, on obtient des émissions d'environ 325 tonnes de CO_2 eq. En ajoutant les émissions dues au transport des matériaux, la construction du bâtiment représente un total d'environ 346 tonnes de CO_2 eq, ce qui est très peu. La consommation de diesel génère toutefois beaucoup plus de GES. À l'aide d'un facteur de conversion de l'énergie, on estime la quantité annuelle de diesel nécessaire pour générer l'énergie électrique nécessaire à l'alimentation de la mine à 12 562 105 litres. Selon les facteurs d'émissions de l'Inventaire national Canadien des GES (Environnement Canada, 2010), la combustion de toute cette matière fossile génère 35 046 tonnes de CO_2 eq pour le volume de diesel susmentionné. De plus, à raison de 500 km par transport, pour des camions contenant 30 000 litres et qui consomment eux-mêmes environ 35 litres d'essence aux 100 km, l'approvisionnement en diesel génère environ 172 tonnes de CO_2 par année. Ainsi, sur 20 ans, le total des émissions de GES serait donc d'environ 704 707 tonnes de CO_2 eq.

[1] Il n'a pas été possible de calculer les émissions de GES d'une petite centrale hydroélectrique en raison du manque d'information sur cette variante (ex. emplacement potentiel, type de digue). Il est estimé que cette variante serait susceptible de générer des valeurs moyennes d'émissions de GES (classe 50-500 millions de tonnes CO_2 eq., tableau 3.2.16).

[2] L'Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) a publié en janvier 2011 (ADEME, 2011) un guide intitulé Bilan carbone appliqué au bâtiment qui donne une série de facteurs d'émission qui prend en considération les matériaux utilisés et l'usage des bâtiments.

Tableau 3.2.16 Estimations des émissions de GES pour les variantes d'alimentation en électricité pour le projet Renard

Variantes	Source d'émission	Émissions annuelles (tonnes de CO_2 eq/an)	Émissions totales (tonnes de CO_2 eq)
Groupes électrogènes au diesel	Construction de l'usine	-	346
	Consommation de diesel	35 046	700 913
	Transport du diesel	172	3 448
	Total	**704 707 tonnes de CO_2 eq.**	
Raccordement au réseau d'Hydro-Québec	Construction de la ligne à haute tension	-	13 586
	Modification du poste électrique	-	263
	Consommation d'électricité à partir de la grille d'HQ	810	16 198
	Total	**30 047 tonnes de CO_2 eq.**	
Groupes électrogènes au diesel et raccordement au réseau d'Hydro-Québec	Construction du bâtiment abritant les groupes électrogènes (incluant le transport des matériaux)	-	346
	Consommation de diesel (sur 2 ans)	35 046	70 092
	Transport du diesel (sur 2 ans)	172	344
	Construction de la ligne à haute tension	-	13 586
	Modification du poste électrique	-	263
	Consommation d'électricité à partir de la grille d'HQ (sur 18 ans)	810	14 578
	Total	**99 209 tonnes de CO_2 eq.**	
Énergie solaire	Construction, installation et entretien des panneaux solaires	2 430	48 594
	Transport des panneaux solaires	-	823
	Total	**49 417 tonnes de CO_2 eq.**	
Énergie éolienne	Construction, installation et entretien des éoliennes	3 240	64 792
	Transport des éoliennes	-	1 647
	Total	**66 439 tonnes de CO_2 eq.**	

Raccordement au réseau d'Hydro-Québec

Les principales sources d'émissions pour un raccordement au réseau d'Hydro-Québec incluent la construction de la ligne haute tension et la consommation d'électricité à partir du réseau d'Hydro-Québec.

Des estimations ont été faites dans le cadre de l'étude d'impact pour la construction des lignes à haute tension du projet de la Romaine (Hydro-Québec Transénergie, 2009). Ces mêmes données ont été reprises pour l'évaluation des émissions de GES. La ligne à haute tension qui sera construite entre la centrale Romaine 4 et le poste Montagnais (existant) aura une longueur comparable à celle qui sera construite entre le poste Nikamo et le site du projet Renard (178 km pour la Romaine contre 165 km pour le projet Renard). Dans les deux cas, le poste existant doit être modifié et des postes de télécommunication et d'alimentation doivent être construits. En utilisant les chiffres fournis dans l'étude d'impact de la Romaine, on estime qu'un total de 13 586 tonnes de CO_2 serait émis pour la construction de la ligne Nikamo-Renard et 263 tonnes pour la modification du poste électrique existant et la construction du poste de transformation sur le site du projet. Ces données incluent la machinerie nécessaire pour construire les routes, monter les lignes, amener les matériaux et utiliser du béton dans la construction des sites.

La consommation d'électricité produite par le réseau hydroélectrique quant à elle ne génère pas beaucoup de GES. L'Inventaire national Canadien des GES stipule que le facteur d'émission moyen pour la consommation d'électricité au Québec est de 6 g/kWh GES, puisque près de 96 % de l'électricité provient du réseau hydroélectrique. La consommation totale annuelle d'énergie grâce à un raccordement émettrait donc 810 tonnes de GES annuellement ce qui se traduit en un total d'émissions de GES sur 20 ans de 30 047 tonnes de CO_2 eq.

Combinaison de groupes électrogènes au diesel et d'une ligne de transmission

Les hypothèses considérées pour estimer les émissions de GES pour cette variante sont les mêmes que pour les deux variantes précédentes, c'est-à-dire que l'on additionne les émissions associées: à la construction du bâtiment abritant les groupes électrogènes au diesel, incluant le transport des matériaux de construction (346 tonnes de CO_2 eq); à la construction de la ligne à haute tension (13 586 tonnes de CO_2 eq); et à la modification du poste de Nikamo ou de Tilly (263 tonnes de CO_2 eq).

Les émissions annuelles résultant du transport (172 tonnes de CO_2 eq/an) et de la combustion (35 046 tonnes de CO_2 eq/an) du diesel pour deux ans sont ajoutées, ainsi que les émissions générées par la consommation d'électricité provenant du réseau d'Hydro-Québec (810 tonnes de CO_2 eq/an) sur la période restante de 18 ans. Ce calcul donne un total d'émissions d'environ 99 209 tonnes de GES pour une période de 20 ans.

Petite centrale hydroélectrique

Le calcul des émissions de GES n'a pu être fait pour la variante de la petite centrale hydroélectrique en raison du manque d'information sur cette variante (ex. emplacement, type de centrale retenu). Une valeur « moyenne » d'émissions de GES (entre 50 000 et 500 000 de tonnes de CO_2 eq) a donc été utilisée pour les fins de l'analyse comparative des variantes (voir tableau 3.2.17).

Énergie solaire

Pour l'installation de panneaux solaires, les principales sources d'émissions de GES sont le transport, l'installation, la construction et l'entretien des panneaux.

Pour la construction, les données disponibles sont un amortissement des émissions sur la durée de vie des panneaux en fonction de l'énergie fournie. On estime dans la littérature une moyenne de 15 g CO_2 eq/kWh et on recommande un facteur de sécurité de 1,2 dans le calcul de la puissance à installer. On obtient donc des émissions annuelles estimées à 2 430 tonnes de CO_2 eq par année pour l'exploitation des panneaux.

Pour l'installation, on estime un besoin de 1 000 transports sur une distance moyenne de 1 000 km. Les émissions associées à la consommation d'essence de ces transports sont estimées à 823 tonnes de CO_2 eq.

Au total, sur une période de 20 ans, les émissions totales associées à l'utilisation de panneaux solaires seraient de 49 417 tonnes de CO_2 eq[3].

Énergie éolienne

Pour l'installation d'éoliennes, les principales sources d'émissions sont le transport, l'installation, la construction et l'entretien des éoliennes.

Pour la construction, les données disponibles fournissent un amortissement des émissions sur la durée de vie des éoliennes en fonction de l'énergie fournie. On estime dans la littérature une moyenne de 20 g CO_2 eq/kWh et on recommande un facteur de sécurité de 1,2 dans le calcul de la puissance à installer. On obtient donc des émissions annuelles estimées à 3 240 tonnes de CO_2 eq par année pour l'exploitation des éoliennes. Pour l'installation, on estime à 2 000 transports sur une distance moyenne de 1 000 km le nombre de voyages requis. Les émissions associées à la consommation d'essence de ces transports sont estimées à 1 647 tonnes de CO_2 eq.

Sur une période de 20 ans, les émissions totales associées à l'utilisation d'éoliennes pour approvisionner le site du projet Renard en électricité sont de 66 439 tonnes de CO_2 eq [3].

[3] Cet estimé ne prend pas en compte l'installation d'accumulateurs nécessaires pour stocker l'énergie qui sera utilisée la nuit ou en temps plus nuageux pour l'énergie solaire et lors de périodes moins venteuses pour l'énergie éolienne.

Finalement, comme résumé au tableau 3.2.16, on remarque que sur le plan des émissions de GES, la variante générant le moins d'émissions est un raccordement au réseau d'Hydro-Québec par la construction d'une ligne à haute tension.

- *COMPARAISON DES VARIANTES D'ALIMENTATION EN ELECTRICITE*

La comparaison des variantes pour l'alimentation en électricité du projet Renard a été faite suivant une méthode de pointage pondéré. Les trois principaux critères utilisés dans le choix d'une variante optimale sont: la faisabilité technique, les aspects environnementaux et les aspects socio-économiques. Chacun regroupe un ensemble de sous-critères auxquelles une pondération a été établie suivant une analyse hiérarchique multicritères basée sur la méthode de Saaty (1980)[4]. Cette méthode a l'avantage de permettre d'évaluer divers critères et de les ordonner selon leur importance relative (structure hiérarchique) et de leur attribuer un facteur de pondération (poids relatif). Le modèle comprend aussi un indice de cohérence qui indique à quel point l'évaluation comparative des critères a été faite de façon cohérente[5]. Chaque variante a été évaluée pour chacun des sous-critères selon un pointage de 1 à 3, où 1 était le moins favorable et 3 le plus favorable. Le pointage de chaque variante est ensuite multiplié par la pondération préétablie. Finalement, le total obtenu pour chacune des variantes a été additionné pour chaque catégorie de critères (techniques, environnementaux, socio-économiques) afin d'établir le rang de chaque variante, soit du pointage le plus élevé (1er rang) au pointage le plus faible (6e rang).

Les sous-critères propres à chaque catégorie de critères sont présentés dans le tableau 3.2.17. La faisabilité technique repose essentiellement sur la capacité à produire une puissance soutenue.

Les besoins importants en électricité de la mine nécessitent une source fiable et continue afin de fournir l'énergie requise de façon soutenue. Les autres sous-critères pour la faisabilité technique incluent les risques d'interruption de l'alimentation en électricité liés aux conditions climatiques (ex. verglas, feu de forêt), la durée de construction, le niveau de difficulté pour l'obtention des autorisations environnementales, le transport des composantes et matériaux et les exigences liées à l'entretien et à l'opération (temps et main-d'œuvre). Les aspects environnementaux comprennent les émissions de gaz à effet de serre (GES), l'utilisation d'une énergie renouvelable et les impacts sur les habitats terrestres et aquatiques. Parmi les sous-critères regroupés sous les aspects socio-économiques, ceux qui ont le plus de poids dans l'analyse pour cette catégorie sont les coûts initiaux d'investissement en capitaux, les coûts en opération et les risques liés aux fluctuations des coûts des combustibles.

L'analyse comparative des variantes d'alimentation en électricité (tableau 3.2.17 et figure 3.2.10) révèle que la construction d'une ligne de transmission est la variante qui serait la plus avantageuse (1er rang, pointage pondéré 7,35), notamment du point de vue de la faisabilité technique et des aspects

[4] Les calculs ont été faits en utilisant le logiciel de l'Institut canadien de conservation http://www.cci-icc.gc.ca/tools/ahp/index_f.aspx

[5] Une valeur peu élevée indique une bonne cohérence (≤ 0.1) alors qu'une valeur > 1 demande une révision de l'analyse de hiérarchisation des critères avant la compilation des pondérations.

socio-économiques, pour lesquelles elle a obtenu le pointage pondéré le plus élevé. Ses principaux avantages incluent un approvisionnement continu en électricité, des coûts en opération plus faibles que les autres variantes et le fait d'être à l'abri des fluctuations des coûts des combustibles. Une ligne de transmission est aussi avantageuse du point de vue plan environnemental en raison des émissions faibles en GES[6] et de l'utilisation d'une énergie renouvelable (eau – raccordement au barrage hydroélectrique Laforge 1). Toutefois, compte tenu de la différence marquée qui existe entre les coûts initiaux de construction de la ligne de transport d'énergie par rapport à ceux de groupes électrogènes, la solution retenue par le projet à cette étape est l'utilisation de groupes électrogènes. Si, lors de la mise en œuvre du projet, l'évolution des coûts de combustibles ou le partage des coûts de construction de la ligne rendent la variante de la ligne économiquement viable, le projet pourrait éventuellement opter pour cette variante.

[6] Émissions totales estimées de GES sur 20 ans de 32 679 tonnes de CO_2 eq.

Tableau 3.2.17 Comparaison des variantes d'alimentation en électricité

Critères	Pondération (2)	pointage	Justification	Pointage pondéré pour chacune des variantes (3)					
				Groupes électrogènes	Ligne de transmission	Groupes électrogènes + ligne de transmission	Centrale hydroélectrique	Énergie éolienne	Énergie solaire
Faisabilité technique									
Capacité à produire une puissance soutenue	47%	1	faible	1,42	1,42	1,42	1,42	0,47	0,47
		2	moyenne						
		3	élevée						
Risques d'interruption liés aux conditions climatiques (ex. verglas, feu de forêt)	9%	1	élevé	0,19	0,28	0,19	0,28	0,28	0,09
		2	moyen						
		3	faible						
Durée de construction	10%	1	longue	0,21	0,10	0,10	0,10	0,10	0,21
		2	moyen						
		3	courte						
Obtention des autorisations environnementales	4%	1	difficile	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
		2	moyennement difficile						
		3	relativement simple						
Transport des composantes	11%	1	complexe et coûteux	0,21	0,21	0,21	0,21	0,11	0,21
		2	complexité/coûts modérés						
		3	simple et peu coûteux						
Entretien	11%	1	fréquent / coûteux	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,11
		2	peu fréquent / peu coûteux						
		3	minimal						
Exigences liés à l'opération (temps & main-d'œuvre)	7%	1	élevée	0,07	0,22	0,07	0,15	0,22	0,22
		2	moyen						
		3	faible						
			TOTAL	**2,36**	**2,49**	**2,25**	**2,42**	**1,44**	**1,36**
Aspects environnementaux									
Émissions de GES sur 20 ans	17%	1	valeur élevée (> 500 000 t CO_2 eq)	0,17	0,50	0,33	0,33	0,33	0,17
		2	valeur moyenne (50 000 - 500 000 t CO_2 eq)						
		3	valeur faible (< 50 000 t CO_2 eq)						
Production à partir d'énergie renouvelable	17%	1	non	0,17	0,50	0,33	0,50	0,50	0,50
		2	partielle						
		3	oui						
Impact sur les habitats terrestres	33%	1	fort	1,00	0,67	0,67	0,33	0,67	1,00
		2	moyen						
		3	faible						
Impact sur les habitats aquatiques	33%	1	fort	1,00	1,00	0,67	0,33	0,67	1,00
		2	moyen						
		3	faible						
	100%		**TOTAL**	**2,33**	**2,67**	**2,00**	**1,50**	**2,17**	**2,67**
Aspects socio-économiques									
Acceptation anticipée du public	14%	1	peu favorable	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
		2	favorable en partie						
		3	favorable						
Impact sur l'environnement sonore et le milieu visuel	9%	1	fort	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
		2	moyen						
		3	faible						
Empreinte sur le territoire	9%	1	grande	0,19	0,09	0,19	0,09	0,09	0,19
		2	moyenne						
		3	faible						
Possibilité d'un raccordement au réseau par un tiers	3%	1	non	0,03	0,09	0,06	0,06	0,03	0,03
		2	possible						
		3	oui						
Développement durable - pérénité de l'infrastructure après-projet	4%	1	peu probable	0,04	0,12	0,12	0,08	0,12	0,08
		2	probable						
		3	très probable						
Coûts initiaux en capitaux	27%	1	élevé	0,53	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
		2	moyen						
		3	faible						
Coûts généraux en opération (1)	17%	1	élevé	0,35	0,52	0,35	0,35	0,17	0,17
		2	moyen						
		3	faible						
Risques liés aux fluctuations des coûts des combustibles	17%	1	élevé	0,17	0,50	0,33	0,50	0,50	0,50
		2	moyen						
		3	faible ou nul						
	100%		**TOTAL**	**1,91**	**2,19**	**1,91**	**1,95**	**1,78**	**1,84**
			GRAND TOTAL	**6,60**	**7,35**	**6,17**	**5,87**	**5,39**	**5,86**
			Rang	**2**	**1**	**3**	**4**	**6**	**5**

Note

(1) : basée entre autres sur un prix élevé du pétrole brut (120$US/bbl) (Stornoway, 2010)

(2) : La pondération a été déterminée par une analyse hiérarchie multicritères (MHM) basée sur la méthode de Saaty (logiciel de l'Institut canadien de conservation)

(3) : Le pointage pondéré a été calculé en multipliant le pointage attribué (3e colonne) à la pondération pour le critère concerné.

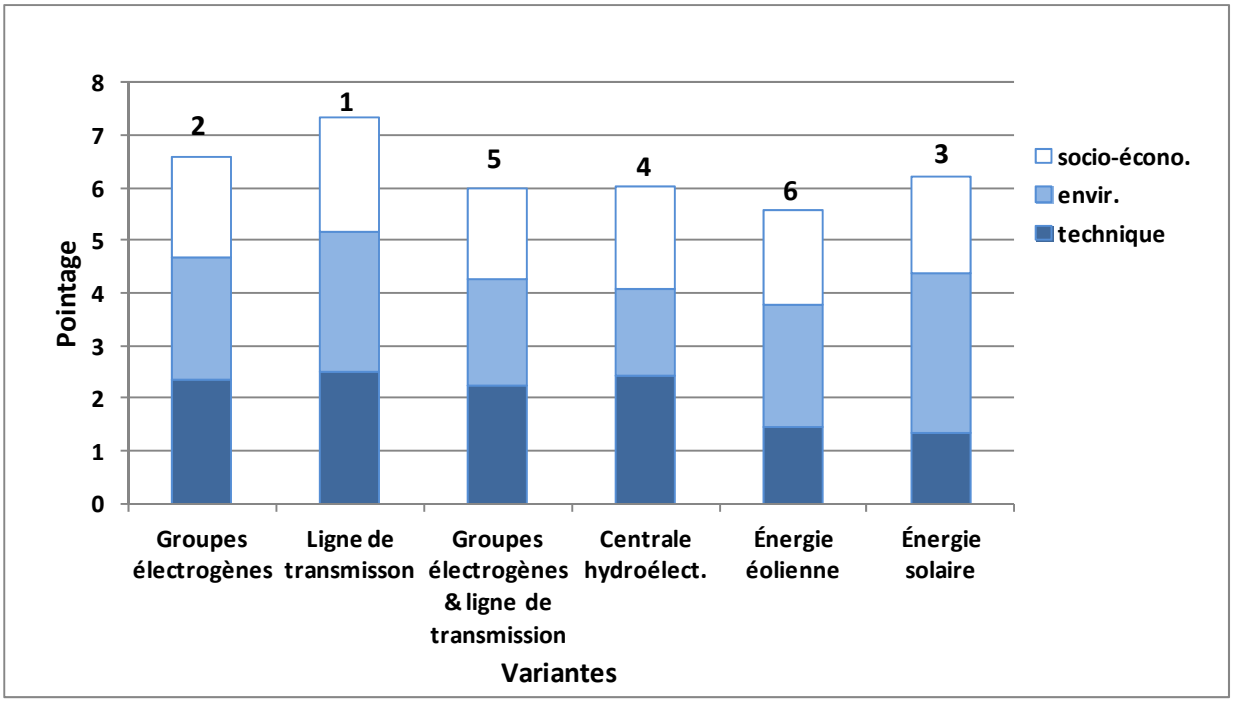


Figure 3.2.10 Analyse comparative des variantes d'alimentation en électricité en fonction des critères techniques, environnementaux et socio-économiques

Les groupes électrogènes arrivent en 2e (pondéré 6,60) dans l'analyse, principalement en raison d'un approvisionnement soutenu en électricité et des coûts initiaux plus faibles que les autres variantes; elle demeure néanmoins soumise à des risques élevés associés aux fluctuations des coûts des combustibles. Cette variante est aussi désavantageuse au plan environnemental en raison des émissions élevées en GES (704 707 tonnes de CO_2eq) et d'une production d'électricité à partir d'une énergie renouvelable en partie seulement.

La variante combinant des groupes électrogènes au diesel et un raccordement au réseau d'Hydro-Québec (3e rang, pointage pondéré 6,17) est peu avantageuse dans l'ensemble car elle regroupe les éléments défavorables d'une centrale au diesel (risques associés aux coûts des combustibles, aspects environnementaux désavantageux) et ceux d'un raccordement (coûts initiaux élevés).

La petite centrale hydroélectrique arrive au 4e rang (pointage pondéré 5,87), car malgré qu'elle soit relativement intéressante du côté de la faisabilité technique (production soutenue en énergie) et des aspects socio-économiques, l'installation d'une centrale hydroélectrique est susceptible d'avoir un impact plus important que les autres variantes sur les habitats terrestres et aquatiques.

La variante d'alimentation par énergie solaire est nettement avantageuse en regard des aspects environnementaux (le plus haut pointage) et socio-économiques (ex. risque nul lié aux coûts des combustibles) mais, tout comme l'éolien, ce type d'énergie ne peut produire un approvisionnement

continu et de puissance suffisante en électricité. En effet, la production d'électricité par l'entremise de ces types d'énergie dépend de la disponibilité de la ressource qui peut être très variable (e.g. période sans vent pour l'éolien, temps couvert et période hivernale avec très courte période d'ensoleillement pour le solaire). L'éolien est de plus désavantageux en raison de la complexité de transport des composantes vers cette région éloignée (e.g. la route doit rencontrer certaines spécificités de courbure pour le transport des pales) et des impacts appréhendés plus importants sur les milieux terrestres et aquatiques en raison de la construction de routes d'accès aux éoliennes. Pour toutes ces raisons, le solaire et l'éolien sont relayés aux 5e et 6e rangs dans l'analyse des variantes, malgré l'aspect positif de l'énergie éolienne et solaire d'un point de vue environnemental (émission de gaz à effet de serre moyenne[7], énergie renouvelable).

En définitive, bien que les groupes électrogènes avec génératrices au diesel arrivent au 2e rang dans l'analyse, cette variante a été retenue en raison des coûts initiaux nettement moins élevés que ceux liés à la mise en place d'une ligne de transmission pour le raccordement avec le réseau d'Hydro-Québec (Scott Wilson report, 2010). Toutefois, compte tenu de la durée de vie de la mine, les négociations avec Hydro-Québec pourraient être poursuivies et mener à une réduction significative des coûts. Dans le cadre d'ententes conclues dans le passé, Hydro-Québec a en effet proposé à certains clients la possibilité de récupérer une partie significative de l'investissement en capital (70-75 %), basé sur la consommation en énergie pour la durée de vie du projet (Scott Wilson report, 2010). La création d'une ligne de transmission serait aussi plus avantageuse au plan environnemental et social (voir tableau 3.2.17).

3.2.6 Variantes pour le complexe d'habitation et de services

Diverses variantes ont été considérées avant d'arriver à la configuration retenue pour le complexe d'habitations et de services. Tout d'abord, afin de faciliter son démantèlement et une réutilisation future, le complexe d'habitation sera de type modulaire et sera localisé légèrement en retrait des bâtiments dédiés à l'exploitation de la mine. Le mode de construction modulaire en usine a été retenu pour des considérations de coûts, de qualité de construction et de facilité de montage et de démantèlement. Les matériaux retenus pour le complexe d'habitation et de services ont été choisis de manière à favoriser la conservation de la chaleur et pour être facilement recyclés ou démantelés. Le site initialement retenu pour le complexe d'habitation a été ramené plus au nord afin de rendre le projet plus compact et d'éviter le déboisement d'une péninsule qui n'avait pas à être obligatoirement affectée par le projet. Aussi, le complexe d'habitation a été conçu sur deux étages au lieu d'un, afin de minimiser l'empreinte sur le milieu.

[7] Émissions totales en GES de 49 017 tonnes de CO_2 eq. et 66 439 tonnes de CO_2 eq. pour l'énergie solaire et éolienne, respectivement.

3.2.7 Variantes pour la gestion des matières résiduelles

3.2.7.1 Justifications de la gestion des matières résiduelles

Le projet Renard génèrera des matières résiduelles et des matières dangereuses résiduelles de nature variée. Ces matières seront générés tant durant les travaux de construction, qu'en période d'exploitation ou lors des travaux de fermeture et de restauration du site. L'exploitation du site génerera environ 575 tonnes de matières résiduelles annuellement (SNC-Lavalin, 2011h). Cette quantité comprend les matières qui seront récupérables et recyclables, on estime donc qu'une quantité totale de 276 tonnes de matières résiduelles sera destinée à l'élimination tandis que près de 300 tonnes pourront être détournées. L'importance relative de chaque catégorie de matières résiduelles (MR) pourrait varier selon les phases du projet mais toutes ces catégories doivent être prises en compte lors de l'analyse des variantes.

3.2.7.2 Hiérarchisation des approches de gestion

Étant donné la grande variété de matières résiduelles anticipées, un certain nombre de modes de gestion (incluant leur besoins en ressources techniques, financières et humaines) devront être mis en place. Cinq approches cadres peuvent être considérées pour la gestion des matières résiduelles du projet Renard. Elles sont toutes issues du principe de priorisation « 3RVE » qui s'énonce comme suit: Réduction, réemploi, recyclage, valorisation et enfouissement. Pour le projet Renard, cela veut dire: 1) Réduction à la source, 2) Réemploi de certain matériaux, 3) Instauration d'un programme de recyclage pour certaines matières, 4) Valorisation sur le site de matériaux à valeur ajoutée et finalement 5) Élimination responsable des MR restantes, souvent appelées déchets ultimes. Les sections qui suivent présentent les approches énoncées en ordre décroissant de priorité.

- *REDUCTION*

La première approche consiste à minimiser à la source les volumes de matières transportées sur le site minier afin de réduire la quantité de déchets produits, puisque l'essentiel des matières se rendant sur le site sera éventuellement recyclé ou éliminé. Cette approche de gestion se traduit par l'adoption d'une politique d'approvisionnement responsable qui élimine dès le départ, l'approvisionnement de certaines matières ou limite les quantités de matières transportées sur le site minier. La politique d'approvisionnement peut également favoriser les fournisseurs qui réduisent l'emballage à la source, voire qui le mettent en consigne. En outre, cette approche de gestion favorise l'acquisition de bâtiments modulaires conçus et fabriqués de façon à réduire leurs empreintes environnementales tant par le choix des matériaux de construction que par la facilité de réutilisation de ceux-ci en fin de vie du projet Renard.

- *REEMPLOI*

La deuxième approche consiste à permettre le réemploi et la réutilisation de certains produits susceptibles de générer des matières résiduelles. On peut citer en exemple: la réutilisation de palettes de bois sur le site, l'acquisition d'un équipement permettant de filtrer certaines huiles et graisses dans le but des les réemployer dans les procédés, réutiliser les barils et les chaudières contenant des produits pour faire des poubelles et des contenants. On pourrait également mentionner l'utilisation de coutellerie et de couverts réutilisable, l'utilisation de papier imprimé sur un coté à titre de papier brouillons, etc.

- *RECYCLAGE*

La troisième approche vise la collecte, la préparation et le transport des MR recyclables. Certaines matières à fort potentiel de recyclabilité seront ainsi détournées des deux dernières filières et favoriseront donc une utilisation des ressources plus responsable.

- *VALORISATION*

La quatrième approche de gestion à prendre en considération dans le projet, a pour but de valoriser ou traiter les matières résiduelles générées sur place par des installations locales permettant, entre autres, le compostage des matières putrescibles et l'incinération des matières résiduelles ultimes. Ces équipements et infrastructures permettent, dans un premier temps, de réduire la quantité de déchets ultimes à éliminer dans le lieu d'enfouissement autorisé qu'il soit situé à proximité ou non, et dans un deuxième temps la création de nouvelles ressources qui pourront être utilisé dans le cadre du projet Renard. Mentionnons ici la fabrication d'amendements organiques issus du procédé de compostage qui sera utilisé lors des travaux de restauration progressive de l'aire de confinement de la kimberlite usinée ou d'autres aires temporairement exposées à l'érosion.

- *ÉLIMINATION*

La dernière approche consiste à éliminer les MR dans un site autorisé tout en minimisant les impacts environnementaux de cette activité. Bien que selon la hiérarchisation des approches proposées, l'élimination arrive dernière, il est important de la conserver dans l'analyse car il est aujourd'hui impossible de penser que le projet Renard, comme la société en générale, n'aura pas recours à cette approche.

Dans cette même optique de gestion, il est nécessaire de prévoir des équipements permettant l'accumulation et le transbordement des matières dangereuses résiduelles et de toutes les autres matières dont l'enfouissement est interdit par la loi. Ces matières doivent obligatoirement être éliminées dans un site autorisé, il est donc important de prévoir leur gestion.

3.2.7.3 Analyse des variantes des approches de gestion

Pour chaque approche énoncée précédemment, plusieurs variantes sont possibles. Par ailleurs, il est aussi envisageable que certaines variantes doivent être mises en œuvre en parallèle (donc en partie) suivant l'analyse de celles-ci. Des éléments propres à chaque approche de gestion méritent d'être considérés pour permettre une saine gestion des matières résiduelles.

Le tableau 3.2.18 présente un sommaire des avantages et des inconvénients des différentes approches de gestion et des moyens de mise en œuvre associés.

L'analyse des résultats du tableau 3.2.18 permet de tirer deux principaux constats:

- Les moyens de réduction, de réemploi, de recyclage et de valorisation ne sont pas mutuellement exclusifs. Leurs coûts variant de faibles à moyens, il est possible d'en mettre plus d'un en œuvre simultanément afin de permettre ultimement de réduire les coûts associés à l'élimination;
- Il est indispensable de sélectionner un système d'élimination des matières résiduelles qui ne pourraient pas être traitées par les moyens alternatifs. À cet effet, les trois alternatives présentées sont mutuellement exclusives puisque les coûts qui leur sont associés sont élevés et il ne serait pas techniquement et économiquement justifiable de mettre en œuvre deux de ces alternatives simultanément.

3.2.7.4 Analyse des variantes pour l'élimination

Trois variantes sont présentées pour l'élimination des matières résiduelles ultimes:

- Incinération sur le site;
- Transport des matières vers un lieu d'enfouissement technique (LET) autorisé (ex: Chibougamau, Amos, etc.);
- Construction d'un lieu d'enfouissement sur le site.

Ces trois variantes présentent des avantages et des inconvénients qui leur sont propres. Une analyse des variantes incluant les aspects environnementaux, sociaux, économiques et techniques a été réalisée par SNC-Lavalin et AMEC (SNC-Lavalin, 2011h).

Le tableau 3.2.19 présente les principaux avantages et inconvénients liés aux trois variantes d'élimination des matières résiduelles.

L'analyse démontre donc que l'enfouissement est la meilleure variante.

Tableau 3.2.18 Sommaire des avantages et inconvénients des différentes approches de gestion et des moyens de mise en œuvre nécessaires

Approche	Moyen	Impact ou action	Faisabilité technique	Environnementaux	Socio-économiques
Réduction	Politique d'approvisionnement responsable	Réduction de l'apport de matière (et donc de MR) sur le site	Meilleure planification des besoins en matériaux et autres ressources	Optimisation des ressources, moins de GES associés au transport	Moins de transport
		Utilisation de matériaux consignés (palette, batterie, etc.)	Lors de achat vérifier si le fournisseur a un programme de reprise de ses équipement en fin de vie	Moins de ressources naturelles pour la fabrication	Réduit les coûts associés à la disposition.
		Favoriser les achats en vrac	Demande une manutention intérimaire pas toujours possible	Réduction des emballages	Achat initial plus élevé pour manuitention sur le site. Autre coût réduit.
		Interdire la présence de certaines matières	Certains produits n'ont pas de substituts	Présence de matière à moindre risque	Les coûts de certains substituts peuvent être plus élevés
	Sensibilisation des employés	Gestion plus efficace en engageant les gens Meilleure qualité dans le tri à la source.	Très facile	Sans risques	Doit se faire en respect des gens
Réemploi	Sites extérieurs ou intérieurs d'entreposage	Certaines pièces (bois, acier, équipements, etc.) peuvent être entreposées temporairement avant d'être réutilisées ailleurs sur le site	Facile, mais attention à la corrosion et à la détérioration de certains matériaux	Certains matériaux peuvent générer de la contamination, ils doivent être entreposés sécuritairement	Permet d'éviter du transport, réduit les coûts en évitant des achats.
	filtration des huiles	Une fois filtrée, les huiles hydrauliques et de transmission peuvent être réutilisées	Faisable mais nécessite des investissements initiaux pour les équipements de filtration	Réduit la disposition d'huiles, mais le traitement local peut être générateur de pollution	Rentable à partir d'un certain volume.
	coutellerie et couvert	L'utilisation de couverts réutilisables sera exigée	Souvent la norme sur les chantiers, c'est une mesure facile à implanter	Réduction du volume de déchets	Rentable à long terme
	autre	Le papier imprimé d'un seul côté peut être réemployé à titre de papier brouillon avant d'être recyclé	Très facile	Sans risques	Pas de coûts, seulement des économies.
Recyclage	instauration d'un système de récupération de matières recyclables	Certains points stratégiques générateurs de MR à fort potentiel de recyclabilité (ex: papier) seront désservis par une collecte à 2 voies	Facile, le problème réside dans l'expédition des matières	Diminue l'élimination	Nécéssite une gestion double des matières résiduelles.
Recyclage	Écocentre	Entreposage des matières recyclables (bois, métaux ferreux et métaux non ferreux) avant leur expédition.	Implantation aisée. Besoin en équipements et terrassement minime	Diminue l'élimination	Peut être rentable si le prix des métaux est élevé
Recyclage / Réduction des volumes	Centre de transbordement avec compacteur	Nécessaire pour compacter et entreposer les matières recyclables (papier, carton, verre, plastique) avant leur expédition.	Demande des équipements standards et une section de bâtiment	Meilleures utilisation des ressources	Essentiel afin de rendre possible le recyclage, permet de réduire sensiblement les volumes générés
Valorisation / Réduction des volumes	Composteur industriel	Prévoir une partie de bâtiment pour le composteur	La technologie existe et est facile à exploiter	Réduction des odeurs	Réduction du taux d'humidité de la partie des déchets ultimes restants qui doivent être pris en charge (respect des objectifs du MDDEP)
		Prévoir une partie de bâtiment pour l'entreposage en cas de bris	La température moyenne est d'environ -5 celcius	Gestion de la faune (ours, renard, etc.)	Création d'une bonne quantité de substrat à forte teneur en matières organiques pour utilisation lors de la restauration progressive du site
	Lit de séchage / cycle de gel-dégel	Assèchement non mécanique des sédiments (boues) à haute teneur organique provenant du lac Lagopède avant de les valoriser sur le site	Demande de l'espace et une captation des eaux de ruissellement	Peut servir à la restauration progressive du site	Permet de réduire les coûts en évitant du transport
	Système de centrifugation des boues en provenance du système de traitement des eaux	Permet d'augmenter la siccité de ces boues afin de les intégrer au compost ou de les incinérer.	Unité mobile disponible pour travail de vidange de bassin ou achat d'une petite unité pour traiter un volume continu si système de traitement de type biodisque est retenu.	Peut servir à la restauration progressive du site	Équipement dispendieux
Élimination / Réduction des volumes	Incinérateur	Source potentielle de chaleur	Utilisation ponctuelle = stress des matériaux et durée de vie utlile possiblement écourtée	Comsommation de ressources fossiles	Équipement dispendieux
		Réduction du volume et du poids de MR qui devraient être enfouies		Nécessité de disposer des cendres.	Entretien capricieux
Élimination	Lieu d'enfouissement	Nécessité d'avoir un lieu d'élimination des matières résiduelles ultimes à proximité du site. Minimiser le transport de matières non productives. Assurer un contrôle de l'élimination	Relativement facile à mettre en place et à exploiter	Diminue les transports Devient une source de contamination de la nappe phréatique	Réduit les coûts associés à la disposition si on compare à l'expédition ou à l'incinération
Élimination	Site de brûlage contrôlé	Nécessaire pour l'élimination des explosifs et des emballages d'explosifs	Facile à construire et à exploiter	Émet des fumées	Très peu coûteux

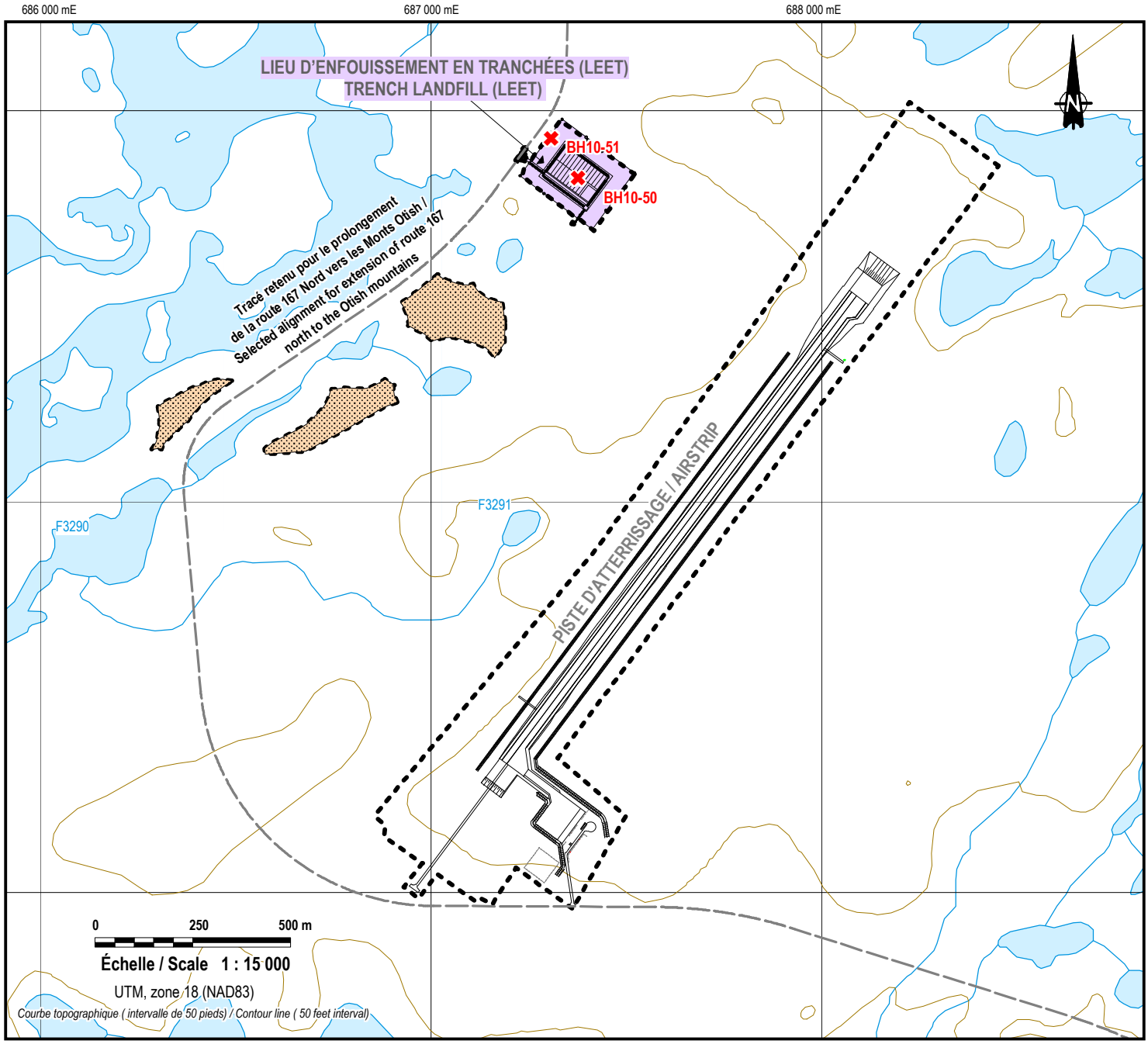
3.2.7.5 Analyse des variantes pour le lieu d'enfouissement

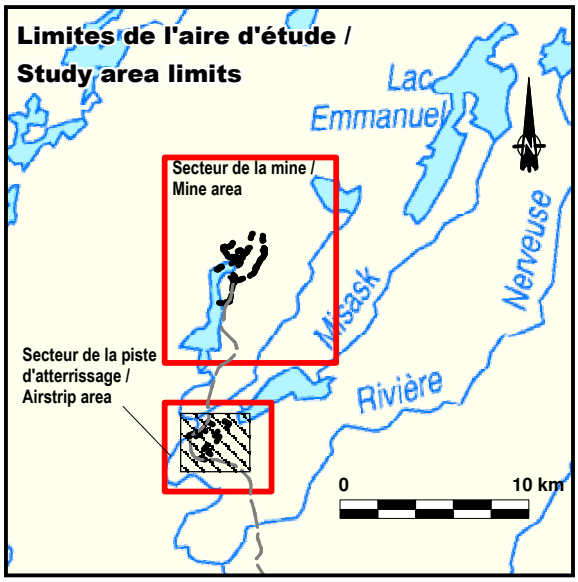
Tel que démontré plus tôt, le projet Renard requiert un lieu d'enfouissement pour permettre l'élimination des matières résiduelles ultimes. Le site d'implantation de ce lieu d'enfouissement dépend de plusieurs facteurs qui sont influencés entre autres par le type de lieu d'enfouissement retenu. À ce titre, quatre variantes ont été considérées:

- **Lieu d'enfouissement technique (LET):** le type le plus courant dans le sud de la province, ce sont des équipements très sécuritaires dotés de membranes et où toutes les eaux captées sont traitées avant d'être retournées dans l'environnement;
- **Lieu d'enfouissement en tranchées (LEET):** un type de site adapté aux régions éloignées, il permet une utilisation plus souple et ne nécessite aucun traitement des lixiviats;
- **Lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN):** site adapté pour les communautés nordiques, il s'agit d'un simple trou qui est recouvert au fur et à mesure de l'exploitation et ou le brûlage à ciel ouvert est autorisé;
- **Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI):** type de site adapté pour les sites inaccessibles par la route qui sont occupés sporadiquement, il s'agit de zones où on autorise de creuser des trous pour y enfouir les déchets.

Le tableau 3.2.20 compare sommairement les quatre variantes sur la base de critères réglementaires, techniques, environnementaux et socio-économiques qui ont guidé les choix.

Suite à cette analyse, le type de lieu d'enfouissement retenu est le LEET. Ce type de lieu d'enfouissement consiste à creuser des tranchées distinctes, à les remplir et à les recouvrir au fur et à mesure qu'on reçoit des matières résiduelles. Un site procédant de cette manière est passablement étendu puisque les tranchées sont creusées à l'aide d'une pelle mécanique elles ne peuvent donc pas être profondes. Les tranchées doivent également être à plus d'un mètre de la surface de la nappe phréatique en hautes eaux et à plus de 150 m de toute nappe d'eau libre. Étant donné le volume de déchets attendu lors de la période d'exploitation de la mine (25 000 m^3), un seul site à proximité répond aux critères. Il s'agit d'un terrain situé le long de la route projetée du MTQ à proximité du site de la piste d'atterrissage. Le site est identifié sur la carte 3.2.10.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Bancs d'emprunt potentiels / Potential borrow pits

Forage et piézomètre / Drilling holes observation wells

Localisation du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) et des zones potentielles de banc d'emprunt / Trench landfill and location of potential borrow pits

ROCHE

Carte de base / Base Map : BNDT50, 33A16
Fichier / File : 61470_EIES_Leet_111220.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.2.10

Tableau 3.2.19 Avantages et inconvénients associés à trois variantes pour l'élimination des matières résiduelles.

Critère d'évaluation des variantes	Pondération des critères	Valeur des paramètres d'un critère		Résultat de chaque critère d'évaluation pour les différentes variantes		
		Classe	Pondération (pts)	Incinérateur	Enfouissement	Transport
Économique						
Coût d'implantation prévu	8	> 1 000 000 $	1	1 020 000 $	211 000 $	210 000 $
		1 M $ ≥ 100 000 $	2	**8**	**16**	**16**
		< 100 000 $	3			
Coût d'exploitation prévu	5	> 100 000 $/an	1	40 000 $/an	56 000 $/an	102 908 $/an
		100 000 $/an ≥ 50 000 $/an	2	**15**	**10**	**5**
		< 50 000 $/an	3			
Coût total sur un cycle de vie de 20 ans	5	> 2 000 000 $	1	1 820 000 $	1 331 000 $	2 268 160 $
		2 000 000 $ ≥ 1 500 000 $	2	**10**	**15**	**5**
		< 1 500 000 $	3			
Besoin d'une garantie financière pour l'exploitation	1	Oui	1		x	
		Non	2	**2**	**1**	**2**
Technique et administratif						
Contraintes liées à l'entretien de l'équipement	3	Élevées	1	Élevées	Moyennes	Moyennes
		Moyennes	2	**3**	**6**	**6**
		Légères	3			
Équipement réutilisable à la fin de l'exploitation	2	Non	1	Ext	sur place	Ext
		Seulement sur place	2	**6**	**4**	**6**
		À l'extérieur du site	3			
Ampleur du suivi environnemental	4	Important	1	Important	Modéré	Faible
		Modéré	2	**4**	**8**	**12**
		Faible	3			
Ampleur des activités associées à la fermeture du site	1	Démantèlement et suivi	1	Démant.	Démant. + suivi	Rien
		Démantèlement	2	**2**	**1**	**3**
		Aucune activité	3			
Besoin d'un suivi post-fermeture	1	Oui	1		x	
		Non	2	**2**	**1**	**2**
Possible à exploiter dès la phase de construction	5	Non	1		x	
		Oui	2	**5**	**10**	**5**
Interfère avec les activités minières	3	Oui	1			
		Non	2	**6**	**6**	**6**
Environnemental						
Risques importants d'impacts sur la nappe phréatique	2	Oui	1		x	
		Non	2	**4**	**2**	**4**
Engendre de la pollution de l'air	2	Oui	1	x		x
		Non	2	**2**	**4**	**2**
Émissions de GES	2	Non	1	x	x	x
		Oui	2	**4**	**4**	**4**
Ampleur de l'empiètement sur le territoire	2	Important	1	Faible	Important	Modéré
		Modéré	2	**6**	**2**	**4**
		Faible	3			
Social						
Augmentation du trafic routier	2	Important	1	Faible	Modéré	Important
		Modéré	2	**6**	**4**	**2**
		Faible	3			
Donne une opportunité d'emploi local	3	Non	1	x	x	
		Oui	2	**6**	**6**	**3**
Entrave la liberté des utilisateurs du territoire	2	Oui	1		x	
		Non	2	**4**	**2**	**4**
			Total	**80**	**92**	**86**

Tableau 3.2.20 Comparaison des quatre variantes de lieu d'enfouissement pour le projet

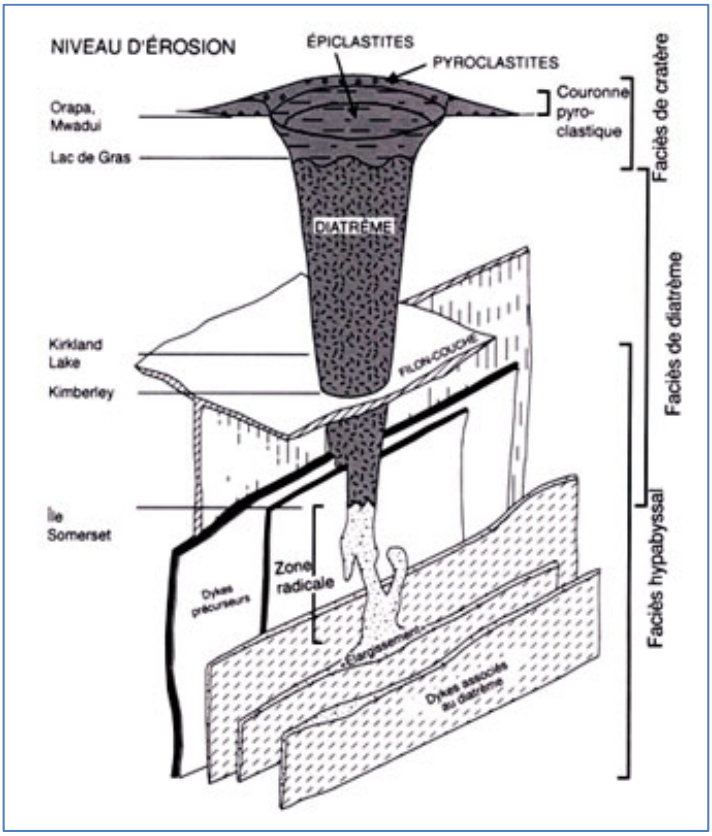
Critère d'évaluation des variantes	Pondération des critères	Valeur des paramètres d'un critère		Résultat de chaque critère d'évaluation pour les différentes variantes			
		Classe	Pondération (pts)	LET	LEET	LEMN	LETI
Réglementaire							
Admissible sur le plan réglementaire	5	Non	0	x	x		
		Oui	2	**10**	**10**	**0**	**0**
Technique							
Dimension du site	2	Insuffisante	0	Suffisante	Suffisante	Suffisante	Insuffisante
		Suffisante	2	**4**	**4**	**4**	**0**
Contraintes d'entretien et de suivi	1	Importantes	1	Importantes	Modérées	Faibles	Faibles
		Modérées	2	**1**	**2**	**3**	**3**
		Faibles	3				
Ampleur du suivi environnemental	1	Important	1	Important	Modéré	Faible	Faible
		Modéré	2	**1**	**2**	**3**	**3**
		Faible	3				
Environnemental							
Risque de contamination de la nappe phréatique	2	Important	1	Faible	Modéré	Important	Important
		Modéré	2	**6**	**4**	**2**	**2**
		Faible	3				
Risques de contamination du territoire	2	Important	1	Faible	Modéré	Important	Important
		Modéré	2	**6**	**4**	**2**	**2**
		Faible	3				
Ampleur de l'empiètement sur le territoire	1	Important	1	Important	Modéré	Faible	Faible
		Modéré	2	**1**	**2**	**3**	**3**
		Faible	3				
Socio-économique							
Coût de l'équipement	5	Important	1	Important	Modéré	Faible	Faible
		Modéré	2	**5**	**10**	**15**	**15**
		Faible	3				
			Total	**34**	**38**	**32**	**28**

3.3 Description générale du gisement et du projet d'exploitation

3.3.1 Description du gisement et de ses caractéristiques minéralogiques

La géologie du secteur dans lequel s'insère le projet est caractérisée par des roches très anciennes d'âge archéen (environ 2,7 milliards d'années). Ces roches sont traversées par endroits par d'anciennes « cheminées » volcaniques qui ont transporté vers la surface un mélange de magma en fusion et de fragments de roches et de minéraux à partir de très grandes profondeurs. Une partie de ce mélange s'est ensuite consolidée dans les conduits verticaux des cheminées en produisant des formations rocheuses présentant des caractéristiques pétrographiques et minéralogiques très variées.

Les cheminées volcaniques observées dans la région du projet Renard sont typiques du modèle sud africain. Elles présentent trois faciès distincts: zones de cratère, du diatrème et hypabyssale (racine). La figure 3.3.1 illustre un exemple de cheminée avec les principales caractéristiques qui lui sont associées.



Source: *Tirée de Kjarsgaard (1996) et modifiée d'après Mitchell (1986); traduit à* http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/geologie/d/diamants-sur-canape_772/c3/221/p4/ .

Figure 3.3.1 Exemple de cheminée volcanique

Les cheminées volcaniques qui seront exploitées par le projet contiennent des formations rocheuses connues sous le nom de kimberlites. La kimberlite est une roche volcanique ultrabasique potassique, pauvre en silice (SiO_2<45 %), riche en magnésium ainsi qu'en éléments volatils (H_2O, CO_2). Cette richesse en volatils implique à l'origine une mise en place très explosive, accompagnée de brèches magmatiques témoignant de la mise en place brutale de ce magma kimberlitique. La figure 3.3.2 illustre un exemple d'un échantillon de kimberlite.



Source: *http://www.stornowaydiamonds.com/mining_fundamentals/genesis_of_diamonds/types/*

Figure 3.3.2 Kimberlite du projet Renard avec présence de diamant provenant d'un échantillon prélevé durant un forage

Cinq épisodes de volcanisme de type kimberlite se seraient produits dans le nord du Québec. Le projet Renard est associé à l'épisode volcanique ayant donné naissance aux Monts Otish. Celui-ci est daté d'approximativement 640,5 ± 2,8 Ma. Il aurait permis la mise en place d'au moins 12 cheminées volcaniques.

Plusieurs des cheminées de kimberlite identifiées dans la région du projet Renard présentent des caractéristiques géologiques similaires. La présence de diamants est typiquement associée aux formations de kimberlites qui ont contribué à leur transport vers la surface. En effet, les diamants se forment sous des conditions de pression très élevée et à de très grandes profondeurs, soit généralement à plus de 150 km de la surface. Le type de gisement rencontré dans les kimberlites du projet est considéré comme primaire, puisque les diamants sont demeurés dans la matrice, alors qu'un mode de gisement secondaire découle de l'érosion de la kimberlite qui concentrera les diamants dans les sédiments marins et alluvionnaires.

Les diamants bruts du gisement Renard se trouvent sous différentes couleurs, formes, grosseurs et qualités. Bien que la teneur en diamants varie d'une cheminée à l'autre, elles présentent toutes une

même population, ce qui en fait un site économiquement rentable. En effet, le projet présente en moyenne des ressources minérales indiquées de 23 millions de carats et des ressources présumées de 17 millions de carats et des ressources potentielles évaluées entre 24 et 49 millions de carats (GéoStrat Consulting Services, 2011).

3.3.2 Plans et profils du gisement

Près de neuf cheminées de kimberlite ont été identifiées sur une superficie de 2 km^2 dans l'aire d'étude du projet Renard. Ces dernières sont connues sont les noms de Renard 1 à 10 (Renard 5 et 6 étant une seule kimberlite, elles ont été nommées R-65). Les cheminées de kimberlites se présentent à la surface comme des corps de formes irrégulières et elliptiques. Leur étendue varie entre 0,1 et 2,0 ha, et elles sont généralement espacées d'une distance variant entre 50 et 500 m. Des systèmes linéaires de dykes (Hibou et Lynx) associés aux kimberlites présentent également un intérêt pour le développement des ressources. La figure 3.3.3 présente la localisation des principales kimberlites et dykes associés. La figure 3.3.4 présente une vue en coupe d'une cheminée de kimberlite.

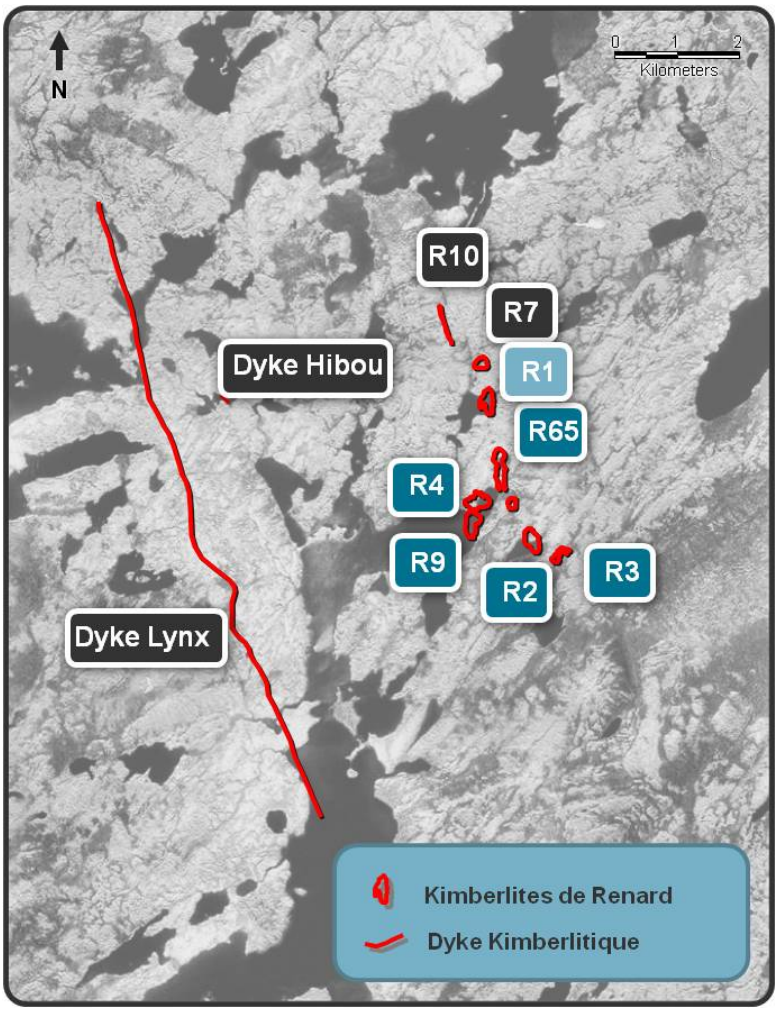
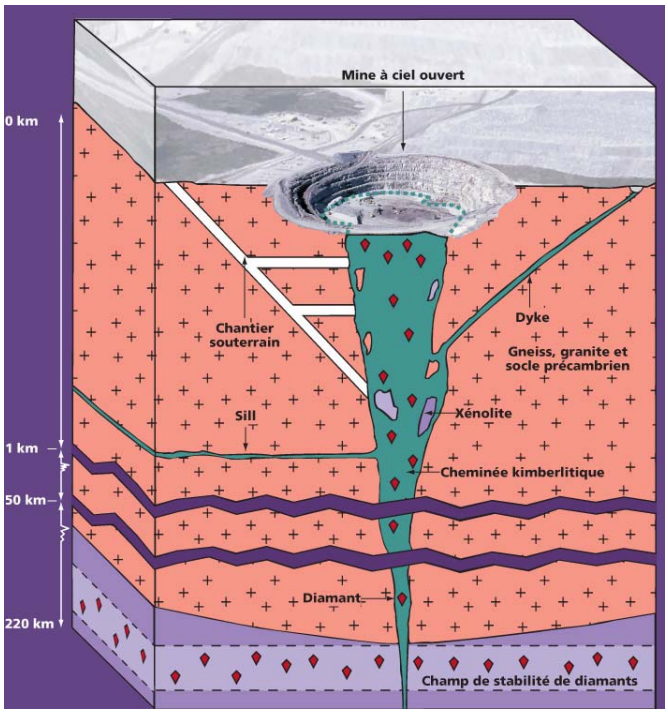


Figure 3.3.3 Principales kimberlites et dykes associés au projet Renard



Source: http://geoscape.nrcan.gc.ca/nwt/diamonds_f.php

Figure 3.3.4 Principales composantes d'une exploitation minière type d'une cheminée de kimberlite

Seulement quelques cheminées de kimberlites ont jusqu'à maintenant fait l'objet d'activités d'exploration minière plus intenses. Les cheminées de kimberlites R-2, R-3, R-4, R-9 et R-65, ainsi que les systèmes de dykes Hibou et Lynx présentent des concentrations en diamants qui démontrent un potentiel économique. Quelques caractéristiques qui leur sont associées sont présentées au tableau 3.3.1.

Tableau 3.3.1 Caractéristiques des principaux systèmes de kimberlites

Système	Surface (ha)	Étendue verticale modélisée (m)	Potentiel d'exploration	Commentaires
Renard 2	0,8	688	Demeure ouvert en profondeur	Zone du diatrème de kimberlite de forme irrégulière près de la surface. Légèrement allongée selon un axe nord-sud près de la surface. L'étendue de la portion de kimberlite dans la cheminée augmente avec la profondeur. En partie recouvert d'un lac.
Renard 3	0,3	395	Demeure ouvert en profondeur	La zone de racine de la cheminée de kimberlite possède une forme irrégulière.
Renard 4	1,0	380	Demeure ouvert en profondeur	Zone du diatrème de kimberlite généralement de forme régulière. Légèrement allongée selon un axe est-ouest subcirculaire près de la surface. En partie recouvert d'un lac peu profond (0,4 ha).
Renard 9	0,5	380	Demeure ouvert en profondeur	Zone de kimberlite de la base du diatrème jusqu'à la zone de racine. Allongée selon un axe nord-sud de forme elliptique près de la surface. Corps plonge vers l'est avec la profondeur. Recouvert entièrement d'un lac de 2-4 m de profondeur.
Renard 65	1,7	280	Demeure ouvert en profondeur	Zone du diatrème de kimberlite. Légèrement allongée avec un axe nord-sud de forme irrégulière près de la surface.
Hibou	n.a.	92	Demeure ouvert le long de la direction et du pendage	Dyke de direction est-ouest, avec faible pendage de 10° en direction N-NE.
Lynx	n.a.	95	Demeure ouvert le long de la direction et du pendage	Dyke de direction N-NO, avec pendage variant de 10° à 50° à l'est.

Source: Adapté de Scott Wilson, 2009.

3.3.3 Ressources minérales et durée du projet

L'évaluation des ressources minérales a été réalisée en février 2011 par GeoStrat Consulting Services Inc. Les ressources minérales indiquées s'établissaient en février 2011 à 23,8 millions de carats (26,6 M tonnes à 89,2 carats par 100 tonnes de minerai). Les ressources minérales présumées s'établissaient, quant à elles, à 17,5 millions de carats (31,1 M tonnes à 56,1 carats par 100 tonnes de minerai). De plus, de 23,5 millions à 48,5 millions de carats sont classés comme « gisement de minerai potentiel ».

Ces ressources devraient permettre une durée de vie de l'opération minière d'environ 20 ans. Toutefois, plusieurs indices laissent présager que les ressources pourraient permettre un développement sur une plus longue période puisque toutes les kimberlites demeurent ouvertes en profondeur.

3.3.4 Plan minier

Le plan minier prévoit l'exploitation de plusieurs gisements (aussi appelés cheminées de kimberlite). Le tableau 3.3.2 présente la chronologie d'exploitation des divers gisements et les tonnages de mort-terrain, de stériles et de minerai impliqués. La localisation des aires d'entreposage du mort-terrain, des stériles et du minerai est illustré à la carte 3.2.5 (pour grand format voir en pochette).

La phase de construction se déroulera en 2013 et 2014 (soit avant le début du traitement de minerai). Pendant cette période, seront réalisées, entre autres, les activités suivantes:

- Déboisement et nivellement des surfaces;
- Construction des routes d'accès;
- Construction des divers bâtiments et infrastructures;
- Mise en place des composantes du système de gestion des eaux (fossés, ponceaux, installations de traitement, etc.);
- Extraction du mort-terrain, des stériles et du minerai aux fosses R-65 et R-2/R-3.

La phase d'exploitation sera réalisée de l'année 2015 à l'année 2033.

En 2013 et 2014, la fosse R-65 sera l'objet d'extraction de mort-terrain, de stériles et de minerai. Les stériles seront utilisés pour fins de construction, alors que le minerai et le mort-terrain seront acheminés dans leur aire d'entreposage respective. Les activités d'extraction à la fosse R-65 seront interrompues en 2015 et 2016 mais elles se poursuivront de 2017 jusqu'à la cessation des activités du projet en 2033.

Les activités d'extraction aux fosses R-2/R-3 débuteront en 2014. Le mode de gestion des matériaux sera le même que pour la fosse R-65 lors de la phase de construction. Par contre, aux fosses R-2/R-3, les activités d'extraction cesseront en 2016.

Le creusage de rampe d'accès aux chantiers souterrains R-2/R-3 débutera en 2013. Il n'y aura évidemment pas de mort-terrain à enlever et les stériles seront acheminés à l'aire d'entreposage dédiée. Les activités minières aux chantiers souterrains R-2/R-3 se dérouleront jusqu'en 2028.

Les chantiers souterrains R-4 et R-9 seront, quant à eux exploitées de 2021 jusqu'à la cessation des activités du projet en 2033. Toutefois, de 2021 à 2024, les travaux viseront l'accès aux ressources et aucun minerai ne sera extrait.

Il est à noter que tous les stériles seront utilisés pour la construction, le remblayage souterrain ou retournés dans les fosses. Une partie du mort-terrain sera utilisée pour fins de restauration du site.

Tableau 3.3.2 **Chronologie des activités d'extraction et tonnage de mort-terrain, de roches stériles et de minerai (x 1000t**

Gisement/matériaux	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Total
R-65 (fosse)																						
Mort-terrain	810	81	-	-	382	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1 273**
Stériles	835	182	-	-	995	1 185	1 185	1 185	790	807	790	790	790	790	790	790	790	790	790	790	424	**15 488**
Minerai	106	37	-	-	322	395	395	395	395	403	395	395	395	395	395	395	395	395	395	395	212	**6 609**
R-2/R-3 (fosses)																						
Mort-terrain	-	2 259	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2 277**
Stériles	-	2 559	4 746	552	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**7 857**
Minerai	-	192	1 237	606	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**2 035**
R-2/R-3 (souterrain)																						
Stériles	74	220	282	273	164	213	74	41	55	55	55	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1 547**
Minerai	-	-	51	463	2 160	2 160	2 160	2 160	2 160	2 152	2 160	2 160	2 143	2 022	921	464	-	-	-	-	-	**23 335**
R-4 (souterrain)																						
Stériles	-	-	-	-	-	-	-	-	15	74	42	-	55	55	55	55	-	-	-	-	-	**351**
Minerai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	90	807	1 105	1 406	1 406	1 406	1 406	737	**8 374**
R-9 (souterrain)																						
Stériles	-	-	-	-	-	-	-	-	55	55	55	55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	**219**
Minerai	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	48	432	592	754	754	754	754	422	**4 515**

3.3.5 Modes d'exploitation et infrastructures requises

Tel que mentionné précédemment, les gisements du projet Renard seront d'abord exploités en surface par fosses pour ensuite faire l'objet d'une exploitation souterraine. En premier lieu, il a été retenu de développer les gisements des cheminées R-65, R-2 et R-3. L'exploitation de R-4 et R-9 débutera lors de la seconde moitié des opérations d'extraction soit aux 11e et 12e années. Ces gisements sont situés à l'intérieur d'un rayon d'environ un kilomètre. La figure 3.3.5 présente la configuration des gisements et les infrastructures de développement proposées.

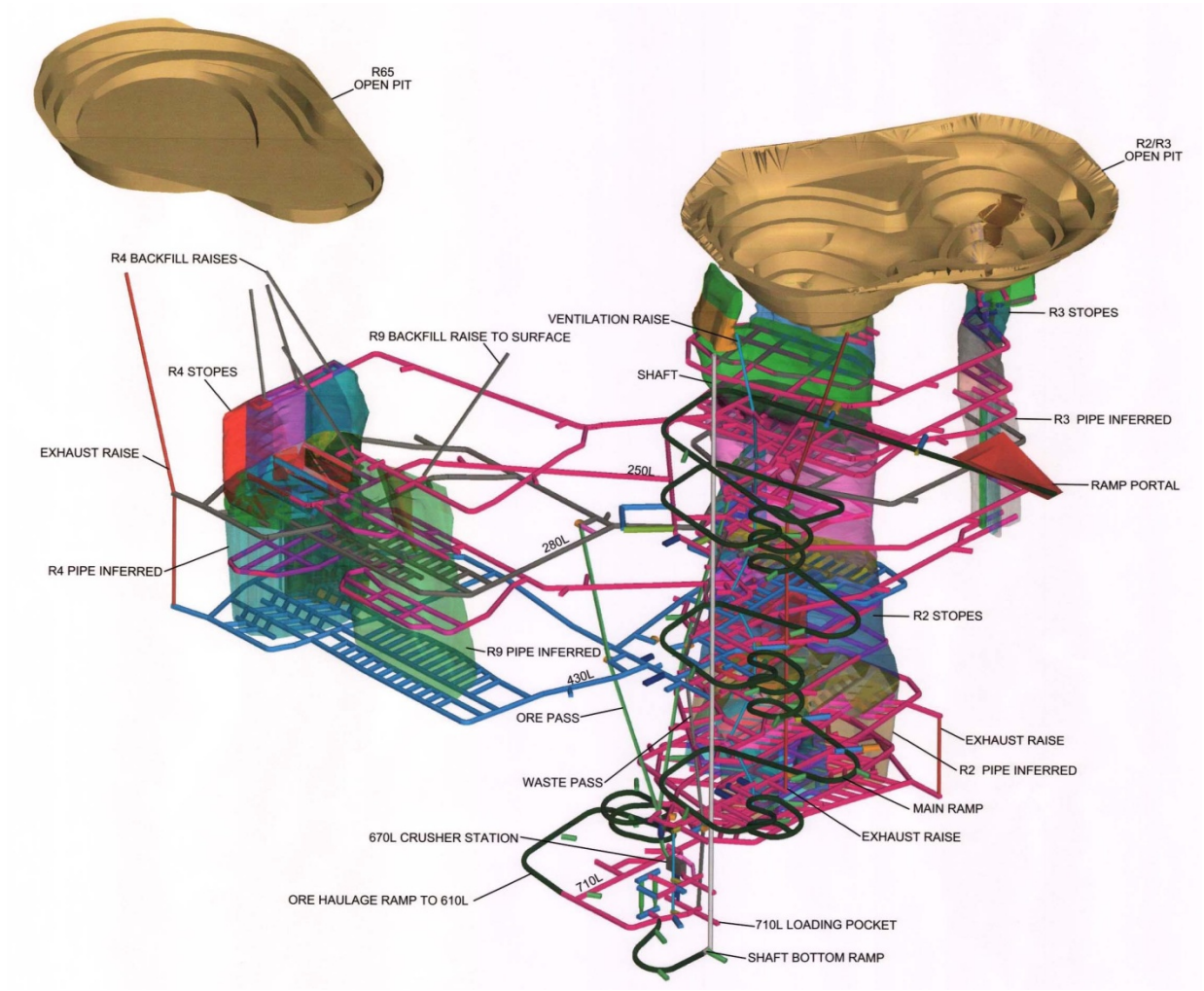


Figure 3.3.5 Modes d'exploitation des gisements R-2, R-3, R-4 et R-65

Les activités liées à l'exploitation du site concernent donc:

- L'enlèvement et la gestion du mort-terrain;
- L'extraction et la gestion de la roche (stériles, extraction du minerai);
- Le traitement du minerai;
- La gestion de l'aire de confinement de la kimberlite usinée;
- L'approvisionnement en eau brute;
- La gestion, le recyclage et le traitement des eaux;
- La gestion des matières résiduelles.

Les plans détaillés des principales infrastructures prévues sur le site du projet sont présentés en pochette (carte 3.2.5 pour grand format voir en pochette). Quant à la figure 3.3.6, celle-ci présente une simulation visuelle 3D du site en phase d'exploitation.

Ainsi, les principales infrastructures qui seront requises pour l'exploitation de la mine comprennent en les éléments suivants:

- Des fosses d'extraction à ciel ouvert pour l'exploitation de trois cheminées de kimberlite (R-2, R-3 et R-65);
- Un puits de 740 m de profondeur et des galeries d'accès permettant l'extraction souterraine des cheminées de kimberlites (R-2, R-3, R-4 et R-9);
- Une rampe d'accès à la mine souterraine;
- Une usine de traitement de la kimberlite;
- Une aire de confinement de la kimberlite usinée;
- Une halde de roches stériles et une aire de stockage temporaire de minerai;
- Une halde de mort-terrain;
- Un système de gestion des eaux avec bassins de sédimentation;
- Un système de traitement des eaux usées industrielles;
- Un complexe d'habitation et de services;
- Un système d'approvisionnement et de traitement de l'eau potable;
- Un système de traitement des eaux usées domestiques;
- Une piste d'atterrissage pour assurer le transport du personnel et infrastructures connexes;
- Une carrière et des bancs d'emprunt;
- Un lieu d'entreposage, de gestion et de recyclage des matières résiduelles et dangereuses;
- Un lieu d'enfouissement en tranchées pour la gestion des matières résiduelles;
- Un site d'entreposage des explosifs;
- Des routes secondaires sur le site;
- Des groupes électrogènes et un système de récupération de chaleur pour le chauffage industriel;
- Un parc à carburant et des stations de ravitaillement.



Figure 3.3.6 Simulation visuelle 3D du site du projet Renard en exploitation

3.4 Extraction, manutention et stockage du minerai

Dans un contexte diamantifère comme celui du projet Renard, l'exploitation des ressources est subdivisée en trois étapes principales: l'extraction, le traitement du minerai et le triage final. Pour la première étape, dite d'extraction, la dimension ainsi que la morphologie des différentes cheminées volcaniques de type kimberlites ont conduit à l'élaboration de deux méthodes d'extraction distinctes: l'exploitation à ciel ouvert et l'exploitation souterraine.

3.4.1 Fosses d'extraction à ciel ouvert

Dans la phase initiale d'exploitation, des travaux de décapage seront réalisés aux emplacements des gisements R-65 et R-2/R-3 (photo 3.4.1). Cette première étape permettra d'accéder aux différents gisements diamantifères se trouvant près de la surface en soustrayant les dépôts meubles (mort-terrain) qui se trouvent au-dessus. Par la suite, à l'aide d'explosifs, on creusera ainsi les cheminées de kimberlites en édifiant des gradins par lesquels le minerai et les stériles seront remontés par camion et transportés jusqu'à l'usine de traitement (ou la halde temporaire de minerai) ou jusqu'à la halde de roches stériles. L'exploitation à ciel ouvert des fosses combinées R-2 et R-3 s'échelonnera sur une période d'environ 3 ans et se poursuivra par la méthode d'extraction souterraine. Dès le début du projet, le gisement R-65 sera exploité uniquement en surface. Par la suite, une partie de la fosse sera utilisée comme bassin de sédimentation et servira à l'implantation d'une usine de traitement des eaux usées.

La présence de cours d'eau et de plans d'eau à proximité des gisements impliquera la dérivation de certains cours d'eau, l'assèchement de certains lacs et l'élaboration d'un système de drainage afin d'accéder à la ressource en toute sécurité (voir la section 3.10 pour plus de détails).



Photo 3.4.1 Exploitation par fosses d'extraction à ciel ouvert

3.4.2 Extraction souterraine

Dans la seconde phase d'exploitation, un puits vertical d'une profondeur de 740 m sera développé afin d'accéder aux gisements R-2, R-3, R-4 et R-9 (figure 3.4.1). Initialement, une rampe d'accès sera construite afin d'atteindre R-2 et R-3 jusqu'au niveau 250 m. La méthode d'extraction minière privilégiée pour l'exploitation souterraine des gisements R-2, R-3, R-4 et R-9 est celle de l'abattage par forage longs-trous chambres magasins (*blasthole shrinkage*). L'avantage considérable de cette technique est de permettre d'exploiter le sous-sol en même temps que l'exploitation de surface et en grande quantité.

Cette méthode d'abattage consiste à forer des trous verticaux dans le minerai d'un niveau de la mine à un autre (photo 3.4.2). Ces forages sont réalisés à partir de galeries de production creusées à même le gisement. L'insertion d'explosifs dans les trous permet d'abattre successivement le minerai dans les chambres où celui-ci est soutiré par gravité à l'intérieur de points de chute. Durant la phase d'abattage, le minerai est laissé en place, et ce afin d'éviter l'effondrement des parois de la chambre. Toutefois, dû au fait que le minerai abattu occupe un plus grand volume d'espace que la roche en place, un volume approximatif de 35 % de minerai sera enlevé sur une base régulière afin de garantir un espace de travail adéquat. De plus, cette technique assure un approvisionnement continu à la production.

Par la suite, des travaux de remplissage seront exécutés afin de combler le vide occasionné par l'extraction complète du minerai abattu. Cette opération consistera à transporter par camion les stériles de la fosse et de transvider ceux-ci à partir de la surface. L'utilisation de ce matériel de remblai servira à éliminer les piles de stériles au fur et à mesure de l'exploitation de la mine.

Finalement, une opération de concassage sera effectuée sur le minerai avant que celui-ci ne remonte à la surface.

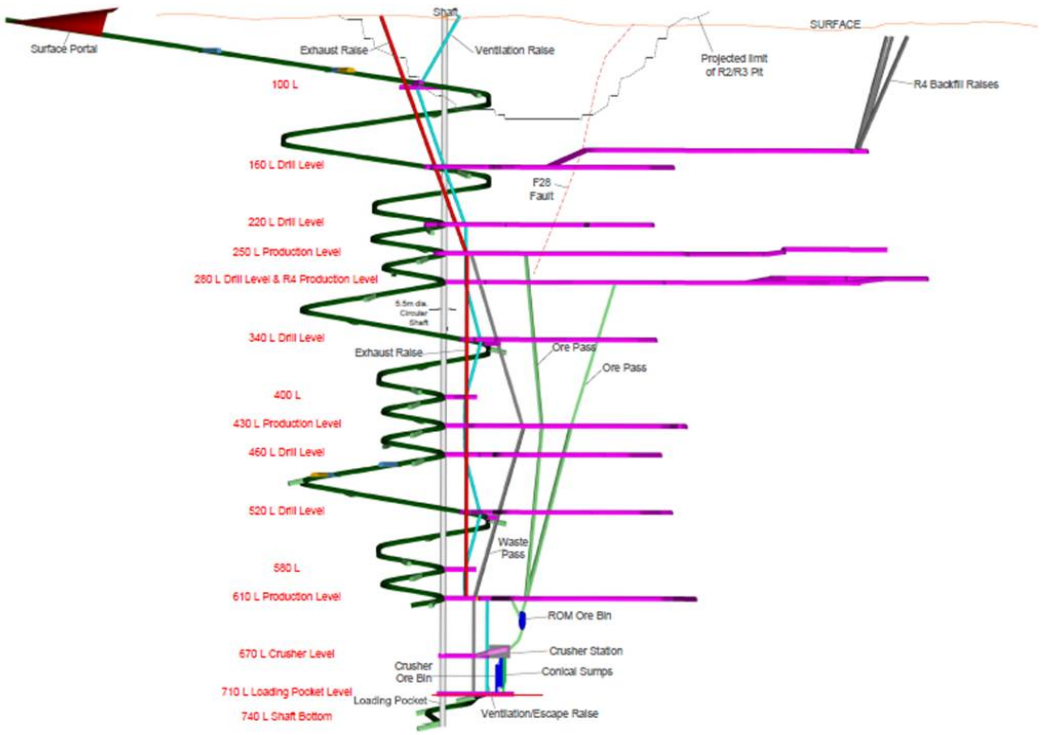


Figure 3.4.1 Vue en coupe des infrastructures souterraines



Photo 3.4.2 Méthode de forage par longs trous

3.4.3 Stockage du minerai

Une halde de stockage temporaire de minerai sera aménagée au sud des fosses d'extraction R-2/R-3. Le minerai extrait lors de la préparation du site (ans -2, -1 et début de l'an 1) y sera acheminé avant d'être transporté à l'usine de traitement. L'aire de stockage temporaire contiendra environ 1 Mt de minerai au début de l'an 1. À la cessation des activités de traitement (milieu de l'an 19), tout le minerai acheminé sur la pile aura été traité.

3.5 Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière

La machinerie lourde se sépare en deux groupes selon leurs fonctions primaires:

- La machinerie lourde associée à l'exploitation minière souterraine;
- La machinerie lourde associée à l'exploitation des fosses d'extraction à ciel ouvert.

Pour ces deux groupes distincts vient s'ajouter une flotte de véhicules secondaires comme support à l'exploitation.

3.5.1 Machinerie d'exploitation minière souterraine

Dans cette catégorie (photo 3.5.1), on retrouve toute la machinerie associée aux activités minières souterraines tant en phase de développement qu'en phase de production. Au total, 50 véhicules seront utilisés, incluant les véhicules secondaires (22), lors de ces deux phases du projet d'exploitation souterraine. De ce nombre, environ 15 véhicules ne seront présents qu'à partir de 2016, soit en phase de production.



Photo 3.5.1 Véhicules de type minier souterrain

3.5.2 Machinerie d'exploitation des fosses d'extraction à ciel ouvert

Dans cette catégorie (photo 3.5.2), on retrouve des types de véhicules liés majoritairement aux activités d'excavation, de pompage, de chargement et de transport. En 2013, environ 35 véhicules seront dédiés

à ces activités incluant une flotte de véhicules de support. Parmis la liste de véhicules de production, on retrouve 2 foreuses sur chenilles, un camion de pompage d'explosifs, 4 camions à corps fixe de 60 t (photo 3.5.2) et 3 camions à benne articulée de 40 t servant au transport des matériaux (roche stérile, minerai, mort-terrain, kimberlite usinée) vers leurs aires de stockage respectives. De plus, deux véhicules de chargement viennent s'ajouter à cette flotte dont une pelle hydraulique de 6 m^3 (photo 3.5.2) et une chargeuse sur pneus de 8,6 m^3.



Photo 3.5.2 Divers types de véhicules de transport et de chargement

3.5.2.1 Machinerie de support

Comme son nom l'indique, ces machineries supportent les activités d'exploitation de la mine et incluent donc des véhicules permettant le déplacement du combustible, de l'eau, des outils, etc., sur le site entre les installations minières. On y retrouve aussi des véhicules utilisés pour l'entretien et la gestion des aires de stockage des résidus miniers, pour la construction et l'entretien des chemins miniers ainsi que pour le nettoyage des voies et rampes d'accès, etc.

La flotte de machinerie associée aux travaux de surface comptera au total 14 véhicules secondaires en 2013. Elle sera munie de 3 bouteurs à chenillette (Track Dozer), un compacteur utilisé environ 4-5 mois par année pour des activités d'entretien et de construction, un porte-outil (Tool carrier), une niveleuse, une flotte de 3 camions de service qui inclue un camion de combustible, un camion citerne pour l'eau et un camion d'entretien, une pelle hydraulique d'entretien de 3 m^3 ainsi que 8 camionnettes pour le transport des employés.

La gestion de la flotte sera faite par les contremaîtres, étant donné sa taille réduite.

3.5.3 Entretien de la machinerie lourde

L'entretien de la machinerie lourde sera réalisé par une équipe de maintenance de la mine. Le département d'entretien aura la responsabilité de réparer et de faire l'entretien de toute la machinerie utilisée à la mine, qu'elle soit assignée aux activités souteraines ou aux fosses d'extraction à ciel ouvert. Des mécaniciens spécialisés et des équipes mobiles d'entretien seront sur le site durant toute la période d'exploitation de la mine. Toutes les réparations majeures des équipements (souterrains et de surface) seront effectuées à la surface, dans un garage spéciquement conçu à cet effet. Ce garage et les autres ateliers nécessaires à l'entretien et à la réparation de tous les équipements lourds ou légers du site minier seront regroupés dans un seul bâtiment d'environ 2 423 m^2. Toutefois, deux aires de réparations souterraines seront présentes à deux niveaux différents de la mine pour toutes les réparations dites mineures.

3.5.4 Caractéristique de la circulation routière sur le site de la mine

Le réseau routier sur le site de la mine qui relie toute les installations minières a une longueur totale d'environ 2,2 km en excluant la route du MTQ. Il donne accès aux différentes installations de la mine, c'est-à-dire les fosses d'extraction à ciel ouvert, la rampe d'accès souterrainne, le dépôt d'explosif, le concasseur, l'usine de traitement de la kimberlite, l'aire de confinement de la kimberlite usinée, les haldes de roches stériles et de mort-terrain, la pile de minerai, les usines de traitement des eaux, le complexe d'habitation et de services, etc.

Le réseau est constitué de trois types de routes:

- Des routes pour les poids lourds avec une chaussée de 15 m et des accotements de 1,5 m de chaque côté;
- Des routes pour des véhicules légers avec une chaussée de 7 m et des accotements de 1,5 m de chaque côté;
- Des routes d'accès avec une chaussée de 6 m de largeur et aucun accotement.

Les routes d'accès relient le site principal, la station de pompage d'eau, les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières, le site de gestion des matières résiduelles et donnent accès à plusieurs fossés.

Les routes pour les poids lourds ont été conçues pour des camions Caterpillar 775F.

Pour leur part, les rampes à l'intérieur des fosses ont une largeur de 21,8 m pour le trafic bidirectionnel. Ceci correspond à 3,5 fois la largeur des camions de 60 t avec une berme de sécurité de 1,1 m et permet aussi un fossé de drainage sur les abords des bermes. Le degré d'inclinaison maximal pour les rampes est de 10 %. Les rampes à voie unique seront utilisées pour accéder au fond des fosses d'extraction à ciel ouvert avec une largeur de 13,7 m.

3.6 Traitement du minerai

Le système de traitement du minerai permettra d'extraire, dans un ordre de grandeur établi (seuil de coupure), des diamants de granulométrie excédant 1 mm et ce, avec un taux de récupération d'au minimum 97 %. Pour ce faire, l'usine de traitement de la kimberlite (photo 3.6.1) regroupera les équipements de concassage, de criblage (tamisage), de débourbage-lavage, le circuit de séparation en milieu dense et les circuits de triage. La figure 3.6.1 présente le schéma général de procédé du projet Renard.

3.6.1 Mode de traitement

Concassage

Le minerai concassé (-600 mm) provenant de la mine souterraine ou des fosses d'extraction à ciel ouvert sera temporairement mis en pile ou acheminé directement vers le circuit de concassage. Ce circuit vise à libérer le diamant de sa gangue (Kimberlite) par le biais de différents équipements et processus mécaniques (primaire, secondaire et tertiaire) (photo 3.6.1). Ainsi, des transporteurs à tablier métallique et des concasseurs à mâchoires se retrouvent à l'étape primaire du circuit. La granulométrie du minerai après cette étape se situe en deçà de 250 mm. L'étape secondaire implique une étape de tamisage du minerai afin de séparer le minerai compris entre 50 mm et 30 mm et ce, afin d'acheminer celui-ci au circuit de récupération de diamants grossiers. Le minerai tamisé, excédant 50 mm, sera transporté en boucle au concasseur à cône et retourné au tamisage. Le minerai tamisé de diamètre inférieur à 30 mm, est directement convoyé au concasseur à cylindres sous haute pression. Le minerai compris entre 30 mm et 50 mm est également dirigé vers le concasseur à cylindre en attendant d'être intégré et dévié vers un futur circuit de récupération de diamants grossiers.



Photo 3.6.1 Usine de traitement de la kimberlite

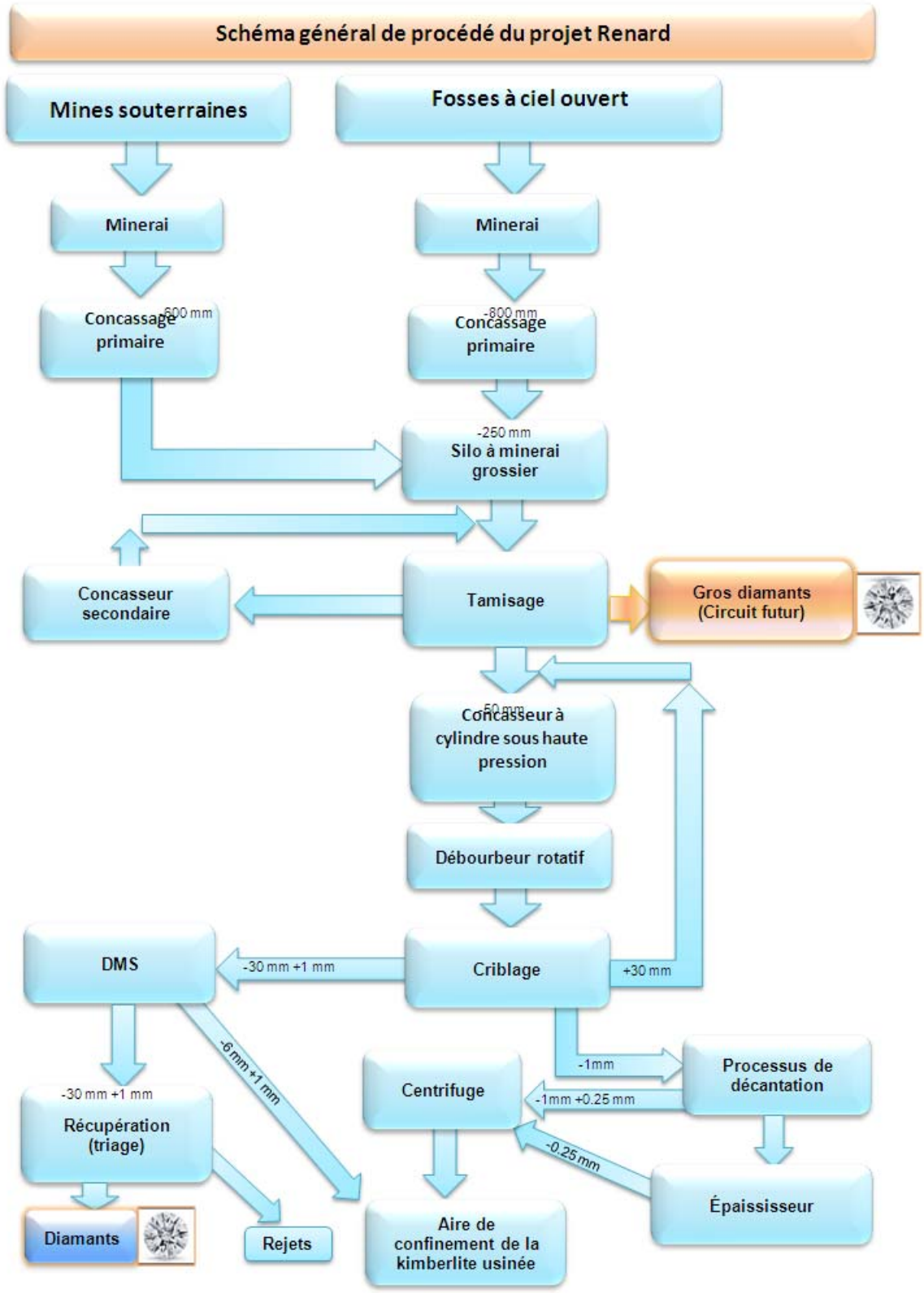


Figure 3.6.1 Schéma général de procédé

Débourbage-Lavage/Criblage

Le minerai provenant du concassage tertiaire passe à l'étape de débourbage-lavage à l'intérieur d'un débourbeur rotatif (photo 3.6.2). Cette opération désagrègera les boues ou les résidus de minéraux encore collés aux diamants. Le minerai débourbé de diamètre excédant 30 mm est retourné au circuit de concassage. Le minerai débourbé de diamètre inférieur à 30 mm est passé au criblage et classé entre 1 mm et 30 mm. Les grains lavés ainsi obtenus sont envoyés au circuit de Séparation en Milieu Dense (SMD). Toutefois, les grains dont le diamètre est inférieur à 1 mm seront, après les processus d'épaississement et de décantation, acheminés à l'aire de confinement de la kimberlite usinée. L'eau de procédé sera recyclée et servira à nouveau.



Photo 3.6.2 Débourbeur rotatif

Séparation en milieu dense (SMD)

Cette technique permet de séparer les différents constituants d'un minerai de différents poids spécifiques (densité du diamant 3,51 gm/cm^3) en les combinant avec une phase liquide de densité intermédiaire. Le processus de séparation débute en ajoutant au minerai concassé (1 mm à 30 mm) une phase liquide composée d'un mélange de poudre de fer et de silice (ferrosilicium (FeSi)) et d'eau (pulpe 2,55-2,65 gm/cm^3). Le mélange ainsi formé (non toxique, ininflammable et chimiquement stable) est ensuite pompé jusqu'aux cyclones (photo 3.6.3) du circuit de Séparation en Milieu Dense (SMD). La force centrifuge exercée sur le mélange permet ainsi la séparation des matériaux de différentes densités. Ce mélange, formant le milieu dense entre la gangue et le diamant, va ainsi permettre à un de flotter et à l'autre de précipiter. La fraction plus légère contenant la gangue générera, après tamisage, deux minerais de diamètres différents. Le premier dont la granulométrie varie de 6 mm à 30 mm est redirigé vers les circuits de concassage tertiaire, débourbage-lavage et criblage. Le second, dont les particules affichent un diamètre entre 1 mm et 6 mm, sera convoyé dans une trémie et acheminé à l'aire de confinement de la kimberlite usinée. La fraction lourde de la kimberlite usinée, qu'on appelle le concentré de SMD, contenant les diamants, est d'abord tamisée puis transférée dans une trémie pour

être transportée par pipeline à l'usine de récupération et ce, pour fins de triage. Un circuit de récupération du FeSi par séparation magnétique est inclus dans l'usine de SMD.



Photo 3.6.3 Cyclones utilisés lors du processus de séparation en milieu dense.

Triage

Les propriétés physiques spécifiques des diamants sont mises à profit dans le mode de récupération de ceux-ci. Ces propriétés englobent la susceptibilité magnétique et la luminescence aux rayons X. De plus, les diamants sont également lipophiles, ce qui signifie qu'ils sont insolubles dans l'eau (repoussent l'eau) et possèdent une attirance pour les corps gras, dont la graisse. La technique des tables à graisse sera également utilisée comme un processus complémentaire aux rayons X (figure 3.6.2).

Les diamants sont également lipophiles, ce qui signifie qu'ils sont une affinité pour les corps gras (attirés par la graisse

Lorsque le concentré SMD est soumis aux rayons X, les diamants absorbent l'énergie et dégagent celle-ci sous forme de lumière. Cette luminescence propre aux diamants permet de les détecter et de les trier. Tout d'abord, un concentré du SMD de granulométrie compris entre 1 mm et 30 mm sera fractionné en trois fractions granulométriques différentes par criblage. Ceux-ci seront alors acheminés vers une première ronde de triage aux rayons X. De ce procédé, une partie est dirigée vers les tables à graisse et une seconde partie est séchée et démagnétisée par un procédé de séparation magnétique. Seule la fraction non-magnétique est traitée dans le processus de triage aux rayons X. Ceux-ci sont

alors éjectés du flux de traitement. On retrouve donc un concentré de diamants provenant des tables à graisse, préalablement dégraissé, et des diamants provenant de la ronde finale de triage aux rayons X. Ces diamants se retrouvent alors dans une chambre à diamants afin d'y être triés manuellement à l'aide d'une table à gants, pesés et nettoyés, puis acheminés vers un lieu sécurisé. Les rejets non-diamantifères associés au processus de triage sont acheminés à l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

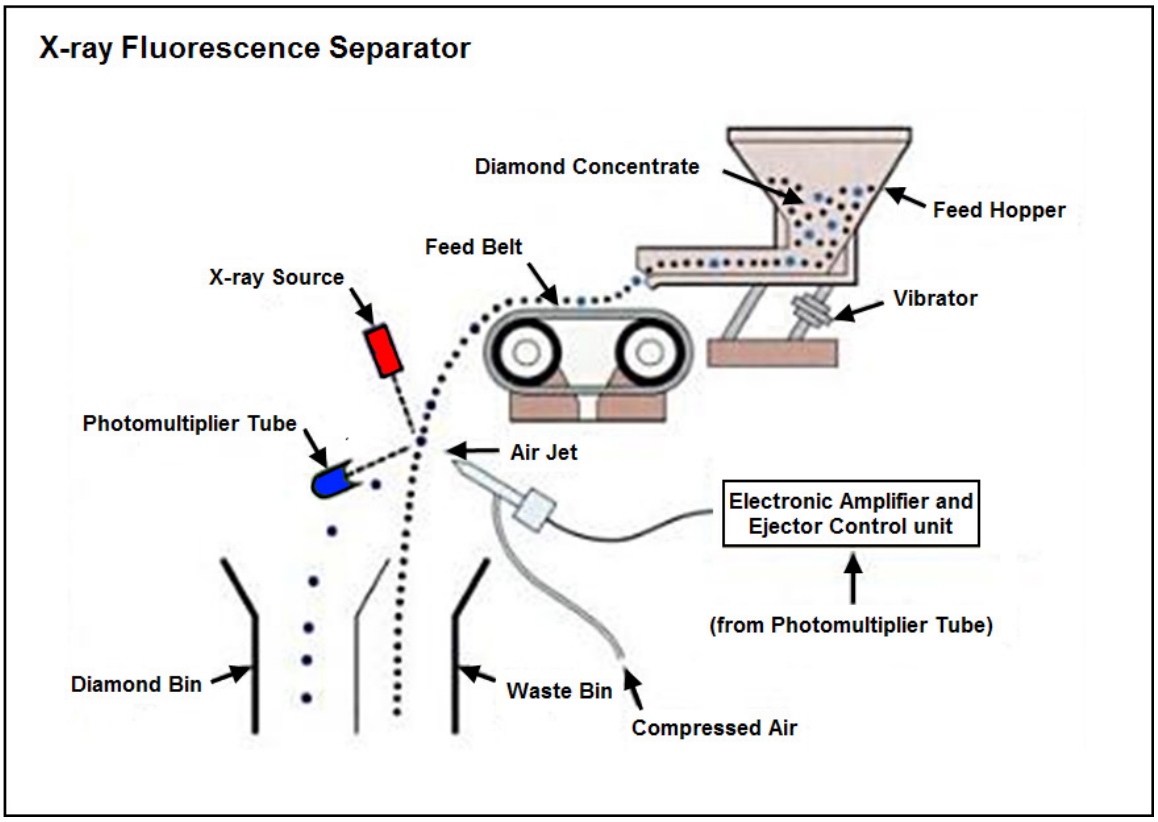


Figure 3.6.2 Processus de triage aux rayons-X

3.6.2 Taux de traitement

L'usine de traitement du minerai prévoit traiter 6 000 tonnes par jour durant la première année d'opération et passera rapidement à 7 000 t/j. Le minerai proviendra dans les premières années uniquement des fosses d'extraction à ciel ouvert. Les mines souterraines prendront le relais à l'épuisement des fosses R-2 et R-3; le ratio sera alors 6 000 t/j en provenance des opérations souterraines et 1 000 t/j de la fosse R-65.

3.6.3 Entreposage et livraison sécuritaires

Les produits chimiques utilisés à l'usine de traitement du minerai comprennent un polymère anionique, du ferro-silicium, de la soude caustique, de l'acide chlorhydrique et des graisses. Le tableau 3.6.1 fournit les détails relatifs à leur composition chimique, leur utilisation et les conditions d'entreposage. Les informations sur l'entreposage et la gestion des matières dangereuses, incluant les combustibles sont présentés à la section 3.12. Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2). Le transport des matières dangereuses sera réalisé conformément au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622, par. 1 à 8). Les exigences de la Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers (L.R.Q., chapitre P-29.1) et du *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) seront appliquées pour la gestion du matériel et des produits pétroliers.

La circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées préalablement. La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite avec une limite de 30 km/h sur le site et 50 km/h sur les chemins secondaires.

Pour les installations de stockage de propane:

- Les installations seront conformes à la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la mani-pulation du propane);
- Les fournisseurs de propane seront qualifiés;
- Les secteurs entourant les réservoirs de propane seront libres de matières combustibles, de végétation et de débris;
- La surface du sol sous les réservoirs de propane aura une pente de 1 % vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir en cas de fuite accidentelle;
- Les réservoirs seront protégés par des bollards pour éviter les collisions par des véhicules;
- Des extincteurs incendie portatifs seront sur place;
- Le réseau d'eau incendie et des véhicules d'urgence seront disponibles.

Des procédures de prévention des risques de déversements et de fuites accidentelles seront mises en place, ainsi qu'un plan de mesures d'urgence et d'intervention (ex. ouvrages de confinement, traitement des eaux de ruissellement dans les zones de stockage et de manipulation du carburant, etc.) (voir chapitre 12).

Une trousse d'urgence pour la récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses, complète, permanente et facilement accessible en tout temps, sera présente à chaque aire de ravitaillement sur le chantier. Des matières absorbantes seront utilisées afin de retenir les huiles usées. Les absorbants souillés seront éliminés de façon sécuritaire.

Tout déversement accidentel ou fuite sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet. Le plan d'intervention en cas de déversement sera appliqué rapidement et de manière rigoureuse.

3.6.4 Produits chimiques requis et consommation annuelle

Contrairement aux mines de métaux, les mines de diamants ne requièrent l'utilisation d'aucun réactif. En effet, le traitement est basé sur des procédés physiques plutôt que chimiques.

Le tableau 3.6.1 présente la liste des produits utilisés ainsi que leur taux d'utilisation. Tous les produits utilisés au projet Renard montrent un très faible potentiel de contamination du milieu naturel.

3.6.5 Caractéristiques des rejets solides, liquides et gazeux

Une caractérisation des matériaux excavés a été réalisée par la firme Golder Associates en 2010 et 2011. La caractérisation a porté sur des échantillons de mort-terrain, de stériles, de kimberlite et de kimberlite usinée.

La méthodologie et les résultats détaillés sont présentés dans les rapports intitulés *Static and Kinetic Testing of Waste Rock, Kimberlite and Processed Kimberlite Renard Project*, Golder Associates Ltd. (2011b, c). Ce rapport est présenté à l'annexe 3.6.1.

3.6.5.1 Contenu en métaux des rejets solides

Le contenu en métaux a été déterminé selon la méthode en vigueur du Centre d'expertise en analyses environnementale du Québec (CEAEQ) du MDDEP au moyen de la méthode MA200 Mét 1.1. Tous les échantillons de mort-terrain, de stériles, de kimberlite et de kimberlite usinée ont montré des contenus en chrome supérieurs au critère A de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés pour la province géologique du Supérieur (tableau 3.6.2). Tous les échantillons de kimberlite et de kimberlite usinée ont montré des contenus excédant le critère A pour le nickel, alors que la majorité de ces échantillons ont également montré des contenus dépassant les critères correspondants pour le baryum et le cobalt. La majorité des échantillons de stériles ont aussi montré des contenus supérieurs au critère A pour le nickel.

Tableau 3.6.1 Liste des produits chimiques utilisés en phase d'exploitation

Produits chimiques	Lieu d'utilisation / Utilité	Consommation annuelle (kg), (L)	Mode d'entreposage		Toxicité pour le milieu aquatique (Section *Renseignement écologique* des fiches signalétique)
			Site	Contenant/Confinement	
Explosifs					
Explosifs (émulsion en vrac)		1 080 000 kg/an	Site d'entreposage de l'émulsion au nord de l'actuel campement	Conteneur ISO de 20 000 kg (en surface) conforme aux normes fédérales; puis, 40 bennes de 1 500 kg seront transportées sous terre; 2 dépôts sont situés sous terre.	
Explosifs empaquetés		120 000 kg/an	Site d'entreposage des explosifs au nord de l'actuel campement	Dépôt d'une capacité de 40 000 kg d'explosifs conforme aux normes provinciales. Dépôt d'une capacité de 10 000 kg de détonateurs (100 000 détonateurs). Dépôts de type 4 et de catégorie I construits suivant les normes de l'annexe 5 du Règlement d'application de la Loi sur les explosifs.	
Produits chimiques divers					
$Fe_2(SO_3)_4$ - Sulfate ferrique (concentration: 30-60% de sulfate ferrique et 0,1 à 1% d'acide sulfurique)	Usine de traitement des eaux - utilisé comme coagulant	119 920 kg/an	Site de traitement des eaux minières	Réservoirs de stockage chimique et systèmes d'alimentation constitués de matériaux de construction appropriés tenant compte des dangers des produits chimiques.	Non disponible. À de faibles concentrations, le produit peut être nuisible pour la vie aquatique. La toxicité est principalement associée au pH. Concentration toxique des sulfates en milieu aquatique de faible duretés: 500 mg/L (MDDEP, 2011)
Polymère	Usine de traitement des eaux - utilisé comme floculant	8 570 kg/an	Site de traitement des eaux minières		
Ferro silicium (FeSi) Ferrosilicium composé de Fer (70-80%) et Silice (10-20%)	Usine de traitement du minerai	432 000 kg/an	Entreposé à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai (Concentrateur - DMS) dans une zone sèche.	Conteneurs souples de 2 t	n.d. Noter que ce produit contient 70-80 % (w/w) de fer, 10-20 % de silice, 5-10% de titane, 1-5 % d'aluminium.
Floculant (Floerger AN 923 VHM) - Polymère anionique soluble dans l'eau	Usine de traitement du minerai	7590 kg/an	Entreposé à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai (Concentrateur - DMS) dans une zone sèche.	Conteneurs souples	• Poisson: LC50: Tête-de-boule: 96h: > 1000 mg/l • Algue : EC50: *Selenastrum capricornutum* : 96h: > 500 mg/l
Soude caustique (NaOH)	Usine de traitement du minerai	3 t/an	Chambre de nettoyage des diamants du concentrateur - DMS	Barils de 25 kg	La toxicité est principalement associée au pH. Ce produit peut être toxique pour la vie aquatique. LC50 = 25 ppm (omble de fontaine) (24 h) LC50 = 33 à 100 ppm (crevette) (48 h) LC50 = 220 à 1000 ppm (bucarde) (48 h)
Acide chlorydrique (HCl)	Usine de traitement du minerai (recovery plant) pour nettoyer les diamants	1 830 litres	Entreposé dans la chambre de nettoyage des diamants du concentrateur - DMS	Armoire à acide.	Toxique pour la vie aquatique. La toxicité est principalement associée au pH. • TLm = 282 ppm (poisson larvivore, eau fraîche), 96 h • LC50 = 100 à 330 ppm (crevette, eau salée), 48 h
Graisse (Engen collector DB; seront aussi utilisés pour ajuster la texture de la graisse : Microwax 2528 + Tekniwax petrolatum)	Usine de traitement du minerai - Table à graisse	3 460 L/an	Concentrateur - DMS - aire de récupération	Barils en acier de 210 L	n.d. Noter que ce produit contient 70-80 % (w/w) de fer, 10-20 % de silice, 5-10% de titane, 1-5 % d'aluminium.
Chlorine - Hypochlorite de sodium 12% NaOCl (Eau de javel)	Système de traitement de l'eau potable	100 L/an			• LC50 (tête-de-boule) = 5,9 mg/l, 96 h • LC50 (truite arc-en-ciel) = 0,07 mg/l, 48 h
Alun (phase de construction)	Système de traitement des eaux usées domestiques - déphosphatation dans les bassins de traitement	44.7 L/an Alun liquide et 2.82T/an Alun sec	Usine de traitement des eaux usées domestiques		À de faibles concentrations, le produit (Sulfate d'aluminium / Alun, solide) peut être nuisible pour la vie aquatique. La présence de ce produit peut acidifier le sol. Les concentrations de métaux lourds toxiques dans le sol et les eaux de surface peuvent alors s'élever au-dessus de la normale. • 72 heures LC50 (Cyprin doré) = 100 mg/l (3)
Alun (phase d'exploitation)		214 L/an de Alun liquide et 1.36 T/an de Alun sec			
Polypropylène glycol ou propylène glycol	Piste d'atterrissage - dégivrage des avions	250 gallons/an	Aéroport	Il est prévu 1 réservoir de 500 gallons; Système conçu pour le dégivrage de Dash-8-300 monté sur roues et transporté par un véhicule léger. En accord avec le Règlement à l'aviation Canadien 2010-2, Transport Canada, et le standard 622.11 Opérations dans des conditions de givrage au sol.	Faible toxicité aiguë pour les organismes aquatiques. • EC50: 48 heures (*Daphnie magna*) = 4 850 - 34 000 mg/l • LC50: 96 heures (Truite arc-en-ciel) = 44 000 - 51 600 mg/l
Hydrocarbures (autres que la graisse de la table à graisse)					
Jet fuel (Kérosène)	Piste d'atterrissage	100 000 L/an	Aéroport	Réservoir à double parois de 25 000 L au sol rencontrant les exigences du Code de la Construction du Québec, section VIII.	
Gasoline	Garage / pour la génératrice dans le site d'émulsions	100 000 L/an	Garage - Réservoir de gasoline à 25 m du garage.	Conteneur ISO.	
	Parc à carburant		Site de l'usine (moulin)	16 réservoirs à double parois de 50 000; Bassin de confinement avec imperméabilisation; Digue 57m x 38 m x 0,5m avec imperméabilisation membrane Solmax Texel Hazgard 1000 ou équivalent	
Diesel	Parc à carburant	2 181 640 L/mois			
	Piste d'atterrissage		Aéroport	Réservoir à double paroi de 12 500 L au sol	
Huile	Machinerie (surface, mine souterraine, usine de traitement du minerai, etc.)	18 256 L/mois		ISO Cube (1000 L) , Huile à moteur (4000 L en vrac), Huile hydraulique (3000 L en vrac), Huile Toyota Axle (500 contenants de 5 gallons); etc….	
Propane	Site de l'usine (moulin) - Chauffage de la mine souterraine	193 056 L/10 jours pendant 5 mois	Aire d'entreposage des réservoirs de propane	3 réservoirs de 113 560 L (30 000 USWG)	
	Cuisine, buanderie	19 801 L/10 jours		2 réservoirs de 18 927 L (5 000 USWG)	

n.d.: non disponible

Tableau 3.6.2 Nombre d'échantillons montrant des contenus en métaux supérieurs au critère A de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés

Matériel	Nombre d'échantillons	Ba	Co	Cr	Cu	Mo	Ni	Zn
Mort-terrain	6	0	0	6	0	0	0	0
Kimberlite	46	41	30	46	1	0	46	0
Kimberlite usinée	18	17	15	18	0	1	18	0
Stériles	190	15	1	190	8	8	138	4

3.6.5.2 Potentiel de génération d'acide

Le potentiel de génération d'acide a été déterminé conformément à la méthode MA. 110-PGA 1.0 selon la méthode en vigueur du Centre d'expertise en analyses environnementale du Québec (CEAEQ) du MDDEP. Presque tous les échantillons de mort-terrain, de roches stériles, de kimberlite et de kimberlite usinée ont montré un contenu faible à nul en soufre total, sulfates et sulfures, et donc un potentiel d'acidification (PA) faible. Le potentiel de neutralisation (PN) de la très grande majorité des échantillons dépasse largement le potentiel d'acidification.

En fait, un seul échantillon de roches stériles a montré un contenu en soufre total supérieur à 0,3 %, soit 0,48 %. Ce seuil de 0,3 % est présenté dans la Directive 019 pour définir la concentration de soufre nécessaire pour qu'un échantillon donné puisse montrer un potentiel de génération d'acide. Toutefois, pour cet échantillon, 0,22 % du soufre se retrouvait sous forme de sulfate, une forme beaucoup moins réactive, de sorte que le PN de cet échantillon excède le PA généré par l'oxydation des sulfures.

Tableau 3.6.3 Potentiel de génération d'acide

Matériel	Nombre d'échantillons	Sulfure total (%)	Potentiel d'acidification (PA) kg $CaCO_3$/t	Potentiel de neutralisation (PN) kg $CaCO_3$/t	PN-PA kg $CaCO_3$/t	Ratio PN/PA
Mort terrain	6	0,005	0,16	4,9	48	31
Kimberlite	46	0,042	1,9	67,6	65,7	61
Kimberlite usinée	18	0,01	0,7	69,4	68,7	196
Stériles	190	0,041	2,7	12,2	9,5	8,3

3.6.5.3 Potentiel de lixiviation (tests statiques)

Des tests de lixiviation selon les procédures TCLP (USEPA-1311), SPLP (USEPA-1312) et CTEU-9 (Environnement Canada) ont été réalisés sur tous les échantillons conformément à la méthode MA.100-Lix.com.1.0) du CEAEQ (MDDEP).

Le test TCLP (USEPA-1311) est utilisé pour faire la classification des résidus miniers (ce qui inclut par définition les stériles) conformément à la Directive 019 et pour la valorisation conformément au *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme*

matériau de construction. Les tests SPLP (USEPA-1312) et CTEU-9 (Environnement Canada) sont utilisés uniquement pour la valorisation.

- *TEST DE LIXIVIATION TCLP (USEPA-1311)*

Tel qu'exigé par la Directive 019 pour la classification des résidus miniers (ce qui inclut par définition les stériles), les concentrations dans les lixiviats obtenus avec la procédure TCLP ont été comparées aux critères correspondants de protection des eaux souterraines. Ces critères sont présentés dans la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. En fait, ces critères s'appliquent à la résurgence dans les eaux de surface et ils correspondent aux critères de toxicité aiguë pour la protection de la vie aquatique. Pour plusieurs paramètres dont la toxicité varie avec la dureté, une valeur de dureté de 10 mg/L a été utilisée pour le calcul des critères.

Le tableau 3.6.4 montre pour divers paramètres le nombre d'échantillons pour lesquels le contenu excède le critère A de la Politique et la concentration dans le lixiviat excède le critère de protection des eaux souterraines.

Aucun échantillon de mort-terrain n'a montré de dépassement des critères. Tous les échantillons de kimberlite et de kimberlite usinée ont montré des concentrations en nickel excédant le critère de protection alors que la majorité de ces échantillons ont également montré des concentrations dépassant le critère pour le baryum. Quelques échantillons ont aussi montré des concentrations dépassant les critères de protection pour le chrome.

Plusieurs échantillons de stériles ont aussi montré des concentrations dépassant le critère de protection pour le nickel. Quelques échantillons ont également montré des concentrations dépassant les critères de protection pour le baryum, le cuivre et le zinc.

Les teneurs des lixiviats étaient par ailleurs inférieures à 10 fois les normes présentées dans le Règlement sur l'eau potable.

Tableau 3.6.4 Nombre d'échantillons montrant des lixiviats excédant les critères de protection des eaux souterraines - test TCLP (EPA-1311)

Matériel	Nombre d'échantillons	Ba	Cr	Cu	Ni	Zn
Mort-terrain	6	0	0	0	0	0
Kimberlite	46	41	11	1	46	0
Kimberlite usinée	18	17	4	0	18	0
Stériles	190	15	1	8	86	4
Critère de protection des eaux souterraines (mg/L)	-	0,11	0,016	0,002	0,067	0,017

- *TEST DE LIXIVIATION SPLP (USEPA-1312)*

Pour plusieurs échantillons, les lixiviats obtenus avec la méthode SPLP ont montré des concentrations supérieures aux critères correspondants de protection des eaux souterraines pour plusieurs paramètres

dont l'aluminium, le baryum, le cadmium, le cuivre, le plomb, l'argent et le zinc. Les concentrations observées sont généralement plus basses que celles obtenues avec le test de lixiviation TCLP.

Les teneurs des lixiviats étaient par ailleurs supérieures à 10 fois les normes pour le manganèse et le nickel présentées dans le Règlement sur l'eau potable.

- *TEST DE LIXIVIATION CTEU-9 (ENVIRONNEMENT CANADA)*

Pour plusieurs échantillons, les lixiviats obtenus avec la méthode CTEU-9 ont montré des concentrations supérieures aux critères correspondants de protection des eaux souterraines pour plusieurs paramètres dont le baryum, le cuivre, le plomb, le nickel, l'argent et le zinc. Quelques dépassements des critères pour l'aluminium, le béryllium, le cadmium, le chrome et le fluorure ont aussi été observés. Les concentrations observées sont généralement plus basses que celles obtenues avec le test de lixiviation TCLP, sauf pour quelques échantillons montrant des teneurs plus élevées d'aluminium.

Pour plusieurs échantillons de stériles, les teneurs des lixiviats étaient par ailleurs supérieures aux normes pour le molybdène et le fluorure présentées dans le Règlement sur l'eau potable.

- *CONCLUSION DES ETUDES STATIQUES*

Les résultats des tests statiques indiquent que presque tous les échantillons, incluant les stériles, la kimberlite et la kimberlite usinée sont classés non générateurs d'acide, mais lixiviables selon la classification des résidus miniers présentée dans la Directive 019. Le mort-terrain est par contre classé comme un résidu minier à faible risque.

Les tests de lixiviation à court terme ont une capacité limitée à reproduire les conditions de qualité des eaux de drainage anticipée suite à la percolation à travers les matériaux, en raison des solutions acides utilisées dans les tests de lixiviation TCLP et SPLP (les matériaux ne montrent pas de potentiel pour la production d'acide et des conditions acides ne se développeront pas dans les amoncellements).

En ce qui concerne la classification des matériaux pour la valorisation, le *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* mentionne que les matériaux peuvent être utilisés pour la construction si les lixiviats obtenus avec les tests TCLP et SPLP sont inférieurs à 10 fois les normes du Règlement sur l'eau potable et à une fois les normes pour le test CTEU-9. Or, seuls les lixiviats obtenus avec le test SPLP respectent ces exigences.

Ainsi, les stériles seraient classés dans la catégorie de réutilisation III, c'est-à-dire réutilisables si encapsulés sans contact direct avec le sol naturel.

3.6.5.4 Potentiel de lixiviation (tests cinétiques)

Dans le but de confirmer ou d'infirmer les résultats obtenus lors des essais statiques, une série de tests cinétiques de lixiviation a été réalisée à partir d'un sous-groupe d'échantillons parmi ceux qui ont fait l'objet des tests statiques. Les tests ont été réalisés sur une période de 20 semaines. Cette longue période d'étude permet de mieux simuler les conditions réelles observées sur le site.

Quatre échantillons de roches stériles, quatre échantillons de kimberlite et quatre échantillons de kimberlite usinée ont été sélectionnés pour réaliser de tests selon la méthode D5744-96 (American Society for Testing and Materials, 2001) par cellules humides et pour analyse minéralogique par diffraction aux rayons X (XRD avec raffinement Rietveld). Le choix des échantillons a été fait sur la base du potentiel de drainage acide et de lixiviation des métaux, ainsi que pour obtenir une représentativité proportionnelle à l'importance relative des divers sous-types de matériaux.

Tous les échantillons soumis aux tests cinétiques ont produit un lixiviat de caractère neutre à alcalin. Les résultats des essais pour le pH, l'alcalinité et les sulfates sont cohérents avec les prédictions obtenues à partir des tests statiques, c'est-à-dire que les échantillons ne démontrent aucun potentiel de génération acide, compte tenu de leur faible contenu en soufre. Les observations minéralogiques confirment ces résultats par l'absence de contenu en soufre.

Les échantillons de kimberlite, présentant typiquement un potentiel de neutralisation plus élevé que les stériles et la kimberlite usinée, montrent des valeurs de pH plus élevées, fréquemment au-dessus des critères de protection pour les eaux souterraines (>9,0) et plus proches des critères de rejets (9,5).

Parmi les paramètres dont les critères pour la protection des eaux souterraines ont été dépassés lors des tests de lixiviation statiques (Al, Ba, Cd, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn), aucun n'a excédé ces mêmes critères lors des tests cinétiques. Le lessivage initial est habituellement observé en début d'essai. Lors de ce lessivage initial, les sels solubles et les particules fines présentes à la surface du matériel chargé sont relâchés. Le phénomène a été observé pour les sulfates, le calcium, les chlorures, le magnésium, le potassium, le sodium et le strontium au premier cycle du test. Toutefois par la suite, toutes les concentrations mesurées sont demeurées très faibles (voir figures à l'Annexe D du rapport de Golder Associates (2011b, c) à l'annexe 3.6.1 du présent document).

- *CONCLUSIONS DES TESTS CINETIQUES*

Le tableau 3.6.5 présente la synthèse des résultats obtenus avec les tests statiques et les tests cinétiques. Sur la base de ces résultat, les stériles, la kimberlite et la kimberlite usinée constituent des résidus miniers à faibles risques selon la Directive 019 sur l'industrie minière. En effet, tous ces matériaux ne présentent pas de potentiel générateur de drainage acide et leurs lixiviats montrent des concentrations bien en deçà des critères pour la protection des eaux souterraines.

Il convient de signaler que certains paramètres sont présents de façon naturelle dans les eaux du site, parfois à des concentrations plus élevées que celles observées lors des tests cinétiques (voir figures à

l'annexe D du rapport de Golder Associates (2011c) à l'annexe 3.6.1 du présent document) et même supérieures aux critères de protection des eaux souterraines (tableau 3.6.5).Compte tenu des résultats obtenus avec les tests cinétiques, aucune mesure de protection des eaux souterraines n'est requise en fonction des exigences contenues dans la Directive 019.

Par ailleurs, les utilisations potentielles des stériles pour fins de construction sont présentées dans le *Guide de valorisation des matières inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* (MDDEP, 2002). Les stériles montrent des contenus en éléments inférieurs aux critères C de la Politique sur la protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés et les lixiviats obtenus avec les tests cinétiques ont montré des teneurs inférieures à 10 fois les critères pour l'eau potable (tableau 3.6.6). Les résultats obtenus avec l'ensemble des tests de lixiviation et de potentiel de génération de drainage acide permettent de classer les stériles dans la Catégorie 1, c'est-à-dire qu'ils peuvent être utilisés pour fins de construction sans aucune restriction. Le tableau 3.6.7 présente la liste des utilisations possibles pour chacune des catégories de matériaux.

Tableau 3.6.5 Synthèse des résultats obtenus avec les tests statiques et cinétiques

Matériel	**Classification de la lixivibilité selon le test TCLP**	**Classification de la lixivibilité selon les tests SPLP et CTEU9**	**Dépassement des critères de protection des eaux souterraines pour les tests cinétiques**		**Bruit de fond dépassant les critères de protection des eaux souterraines**
			Semaines 0 à 4	À la fin des tests	
Stériles	Ba, Cu, Cr, Ni, Zn	pH (>9,0), Ag, Al, Ba, Be, Cd, Cu, F, Pb, Zn	pH>9,0, Cd	a.d.	pH (< 6,5), Ba, Cu, Pb, Zn
Kimberlite	Ba, Cr, Cu, Ni	pH (>9,0), Ag, Al, Ba, Be, Cd, Cr, Cu, F, Ni, Pb, Zn	pH>9,0	a.d.	
Kimberlite usinée	Ba, Cr, Ni	Ag, Al, Ba, Cd, Cu, Pb, Zn	n.e.	a.d.	

a.d.: aucun dépassement

Tableau 3.6.6 Sommaire de la classification des matériaux pour utilisation en construction

Tests	Conformité	Justification
Matériaux à risques élevés	**Oui**	Les résultats obtenus avec le testTCLP respectent les critères présentés au tableau 2 de l'annexe du *Règlement sur les matières dangereuses*
Granulométrie	**Oui**	Les stériles subiront un broyage et l'ensemble des matériaux broyés aura une granulométrie supérieure à 2,5 mm
Alteration	**Oui**	Les matériaux rencontrent les exigences pour l'abrasion et les tests Micro-Deval
Carbone organique total	**Oui**	Non applicable pour ce type de matériau
Potentiel de neutralisation	**Oui**	Le test Acid Base Accounting a montré de forts potentiels de neutralisation et le pH de la pulpe est généralement supérieur à 9,0
Contenu en soufre	**Oui**	La grande majorité des échantillons ont montré un contenu en soufre inférieur à 0,2 %
Contenu en éléments	**Oui**	Les contenus en éléments sont inférieurs aux critères C de la Politique sur la protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés
Lixiviabilité	**Oui**	Les lixiviats obtenus avec les tests cinétiques ont montré des teneurs inférieures à 10 fois les critères pour l'eau potable

Tableau 3.6.7 Utilisation permise en fonction des catégories de matériaux

UTILISATION	CATÉGORIES DE MATÉRIAUX		
	I	II	III
1. Construction ou réparation de routes et de rues (y compris celles des secteurs résidentiels)			
Sous-fondation	oui	oui	
Fondation – routes asphaltées	oui	oui	
Fondation – routes non asphaltées	oui		
Accotement asphalté	oui	oui	
Accotement non asphalté	oui		
Emprunt pour remblai et coussin	oui	oui	
Couche filtrante	oui	oui	
Couche anticontaminante	oui	oui	
Criblure	oui	oui	
Filler minéral	oui	oui	oui
Traitement de surface	oui	oui	oui
Enrobés à chaud	oui	oui	oui
Enrobés à froid	oui	oui	oui
Granulats pour coulis de scellement	oui	oui	oui
Béton maigre	oui	oui	oui
2. Granulats pour abrasifs d'hiver	oui		
3. Construction sur des terrains résidentiels			
Allée pour automobile (restriction supplémentaire : granulométrie > 5 mm)	oui		
4. Construction sur des terrains commerciaux et industriels	oui		
5. Construction d'un dépôt à neige*	oui	oui	
6. Fabrication de béton	oui	oui	oui
7. Matière première dans la fabrication du clinker	oui	oui	oui
8. Matériel de recouvrement journalier de LES ou mensuel de DMS**	oui	oui	oui
9. Matériel d'infrastructure (routes) pour les LES	oui	oui	
10. Matériel de nettoyage (sablage) du béton et de l'acier	oui	oui	oui
11. Ballast de chemin de fer	oui		

Tirée de: *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* (MDDEP, 2002)

3.6.6 Sources de bruit et de nuisance

3.6.6.1 Sources de bruit

En phase de construction, les principales sources de bruit seront liées aux travaux de préparation et d'aménagement des sites qui impliqueront du dynamitage, de l'excavation et du transport de matériaux en vrac (tableau 3.6.8). Le dynamitage en surface surviendra principalement en phase de construction et lors des deux premières années de la phase d'exploitation dans les fosses d'extraction à ciel ouvert. La source de bruit est intermittente et les niveaux de bruit pour le dynamitage sont typiquement de l'ordre de 110 à 130 dB. Par la suite, le dynamitage sera beaucoup moins fréquent et le niveau de bruit sera en grande partie atténué par les parois des fosses. Le bruit des dynamitages, bien que présentant des niveaux de pointes élevés, aura peu d'effet sur le niveau équivalent de bruit (LAeq, 1h) en raison de la durée très courte de l'évènement sonore. Les principales sources de bruit permanentes en phase de construction seront rattachées aux équipements mobiles sur le site. Par équipements mobiles, il faut comprendre les foreuses, les niveleuses, les chargeurs, etc. L'ensemble de ces équipements généreront des niveaux sonores à la source de l'ordre de 95 dBA à 15 m.

Tableau 3.6.8 Caractéristiques des principales sources de bruit

Source de bruit	Coordonnées (UTM Nad83, zone 18)		Spécifications techniques			
	mE	mN	Niveau de bruit	Phase	Permanent/intermittent	Notes
Génératrices (5210)	688 970	5 855 100	<70 dB	Construction et exploitation	Permanent	Lorsqu'installées dans un bâtiment isolé du point de vue acoustique, le niveau de bruit est <70 dB à 7 m du bâtiment
Dynamitage (1210)	689 360	5 855 220	110 to 130 dBa	Construction et exploitation	Intermittent	
Dynamitage (R-65)	689 000	5 855 940				
Briseurs de roche en surface (3210)	689 050	5 855 030	85 dB	Construction et exploitation	Intermittent	Bruit à l'extérieur du bâtiment principalement occasionné par le concasseur primaire; très rare utilisation; utiliser pour briser des blocs >1000 mm
Convoyeurs et concasseurs de l'usine de traitement du minerai (3110)	688 930	5 855 000	<70 dBa	Exploitation	Permanent	Bruit mesuré à l'extérieur du bâtiment et des galeries; Bruit produit au point de transfert; Niveau de bruit influencé par la hauteur de la chute et la taille des particules. Tous les convoyeurs sont installés à l'intérieur de l'usine de traitement et des galeries.
Système de ventilation de la mine (2060)	689 030	5 855 130	Négligeable	Exploitation	Permanent	Le système de ventilation de la mine ne sera pas opéré à grande vitesse ou grande pression; le niveau de bruit à l'extérieur sera donc négligeable.
Système de ventilation de l'usine de traitement du minerai (3110)	688 930	5 855 000	<70 dBa	Exploitation	Permanent	Installé sur un toit isolé et conçu pour fonctionner à basse vitesse
Système d'air compressé (5610)	688 980	5 855 220	90 - 100 dBa à l'intérieur du bâtiment <80 dBa à l'extérieur du bâtiment	Exploitation	Permanent	Les compresseurs seront équipés d'un silencieux
Suppresseurs de la station de traitement des eaux usées (5831)	688 190	5 853 300		Exploitation	Permanent	Les suppresseurs seront équipés d'un couvert acoustique
Transport du minerai et des résidus miniers	Plusieurs endroits sur le site minier		Opérateur: 79 dB(A)	Construction et exploitation	Permanent	Selon ANSI/SAEJ1166 OCT 98, pour les cabines fournies par Caterpillar, lorsqu'installées adéquatement, entretenues et testées avec des portes
			Extérieur: 89 dB(A)	Construction et exploitation	Permanent	Pression sonore moyenne extérieure lorsque le test "SAE J88Apr95 - Constant Speed Moving Test" est utilisé; Mesures réalisées à une distance de 15 m avec un engin en marche avant et vitesse intermédiaire

Les niveaux sonores les plus importants seront rencontrés au début de la phase d'exploitation des fosses à ciel ouvert (2 premières années) lorsque les équipements seront localisés en surface de l'aire d'extraction. Au fur et à mesure de la progression de l'exploitation, le niveau de bruit diminuera en raison de l'effet d'écran résultant des parois des fosses à ciel ouvert. Pendant l'exploitation de la mine souterraine, le bruit proviendra des installations de surface, des systèmes de ventilation de la mine, du transport des agrégats, etc. Les niveaux sonores seront réduits par rapport à la phase de construction.

En phase d'exploitation, les principales sources de bruits seront liées à l'aménagement et à l'exploitation des fosses et des bancs d'emprunt (dynamitage, excavation, concassage de roche, etc.), à la circulation de la machinerie lourde (transport de minerai et de résidus miniers) entre les zones d'extraction et les zones de stockage, aux génératrices, aux systèmes de ventilation de l'usine de traitement du minerai et de la mine souterraine, au système d'air comprimé ainsi qu'aux surpresseurs de la station de traitement des eaux usées.

Au début de l'exploitation de la mine, les équipements seront à la position du roc la plus élevée. Les niveaux sonores dans les aires de services seront à leur maximum. Le bruit proviendra principalement du forage, de la manutention et du transport des agrégats. Les principales sources de bruit seront concentrées aux environs des fosses d'extraction à ciel ouvert, au point de déchargement du concasseur primaire et sur les différentes aires de stockage.

Pendant l'exploitation souterraine de la mine, le bruit proviendra en grande partie du transport des agrégats sur le site et du faible tonnage de minerai extrait de la fosse R-65, la seule alors en activité, et les activités de concassage à la surface reliées aux opérations d'extraction de R-65. À cette phase de l'exploitation, les haldes seront plus élevées et viendront atténuer la propagation du bruit.

Le briseur de roche sera seulement utilisé pour fracturer les blocs de plus de 1 000 mm qui sont peu fréquents. Le briseur de roche sera installé dans un bâtiment et le niveau sonore à l'extérieur du bâtiment devrait être de l'ordre de 85 dB et principalement associé au concasseur primaire. Les convoyeurs ne devraient pas constituer des sources significatives de bruit sauf aux points de transfert où le niveau de bruit sera influencé par la hauteur de la chute et la taille des particules.

Afin d'atténuer le bruit, les génératrices seront installées à l'intérieur de bâtiments munis d'isolation acoustique qui permettront de réduire les niveaux de bruit à 70 dB à 7 m du bâtiment. Ainsi, les génératrices et les compresseurs seront en général des sources de bruit très secondaires compte tenu du fait qu'elles seront installées à l'intérieur des bâtiments. De ce fait, elles n'auront aucune influence sur le niveau de bruit perçu dans le complexe d'habitation et de services.

Les surpresseurs de la station de traitement des eaux usées seront équipés d'un couvert acoustique. Les camions hors route de 60 tonnes métriques utilisés pour le transport du minerai seront équipés de résonateur. Pour atténuer le bruit, les convoyeurs seront installés à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai et des galeries. Le système de ventilation de la mine ne fonctionnera pas à haute vitesse ou à

haute pression et le niveau de bruit sera donc négligeable. Le système de ventilation de l'usine de traitement du minerai sera isolé acoustiquement et sera conçu pour fonctionner à basse vitesse avec un niveau de bruit généralement sous 70 dB. Le compresseur d'air sera équipé d'un silencieux et génèrera des niveaux de bruit à l'intérieur du bâtiment d'environ 90 à 10 dB. À l'extérieur du bâtiment, le niveau de bruit ne devrait pas excéder 80 dB.

Finalement, lors de la phase de fermeture, la flotte de véhicule nécessaire pour assurer le démantèlement des installations et la restauration du site sera réduite. Pendant la phase de fermeture, les principales sources de bruit seront:

- Les camions (40 t) qui transporteront le mort-terrain et les stériles sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) pour préparer l'ensemencement hydraulique;
- Les activités de démantèlement (pelles mécaniques, marteau piqueur pour les surfaces de béton, camions, etc.);
- Les activités de scarification des routes (niveleuses) et de la piste d'atterrissage;
- Le creusage de fossés pour restaurer le réseau hydrique (pelle excavatrice, camions).

Les niveaux de bruit de cette machinerie seront moindres qu'en phase d'exploitation et devraient être de l'ordre de 90 dBA à 15 m des équipements.

3.6.6.2 Sources de contaminants atmosphériques

En phase de construction, les principales sources d'émission de contaminants atmosphériques proviendront des sources suivantes:

- Travaux de préparation et d'aménagement des sites (incluant l'aéroport et la piste d'atterrissage);
  - déboisement sur environ 300 ha;
  - essouchage;
  - enlèvement du mort-terrain en surface;
  - transport du mort-terrain vers les aires de stockage;
- Excavation et du nivellement du terrain sur une superficie d'environ 100 ha;
- Forage requis pour placer les charges explosives;
- Dynamitage;
- Exploitation de la carrière (R-65);
- Exploitation des sablières près de la piste d'atterrissage;
- Construction de routes;
- Transport de matériaux en vrac;
- Alimentation en électricité par des génératrices.

Le dynamitage en surface surviendra principalement en phase de construction et lors des deux premières années de la phase d'exploitation dans les fosses d'extraction à ciel ouvert (R-2/R-3 et R-65). Les émissions provenant du dynamitage consisteront principalement en des particules en suspension, des particules fines et des oxydes d'azote.

Les contaminants atmosphériques émis pendant la phase de construction consisteront principalement en des poussières, soulevées par les opérations mentionnées précédemment, et en des gaz d'échappement (oxydes d'azote (NO_x), de dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO)) provenant de la machinerie utilisée (génératrices, foreuses, niveleuses, chargeurs, camions de transport, etc.).

En phase d'exploitation, les sources principales d'émission d'oxydes d'azote (NO_x), de dioxyde de soufre (SO_2) et de monoxyde de carbone (CO) seront les groupes électrogènes utilisés pour alimenter en électricité la mine, suivies de celles provenant de la machinerie (camions de transport du minerai et de la kimberlite usinée, foreuses, chargeurs, etc.) et de la ventilation de la mine souterraine.

Les émissions de poussières fines en phase d'exploitation proviendront pour leur part des sources suivantes:

- Des équipements de forage et du dynamitage en surface lors des deux premières années d'exploitation;
- Des équipements de l'usine de traitement du minerai (cassage de rochers, broyage et concassage);
- De la machinerie utilisée dans la mine souterraine (briseurs de pierres, équipement de transport, concasseurs),
- Des émissions fugitives provenant du transport du minerai à traiter vers les aires de stockage, de l'acheminement de la kimberlite usinée vers son site d'entreposage, ainsi que des émissions fugitives provenant de l'érosion éolienne de l'aire d'entreposage de la kimberlite usinée.

Lorsque l'exploitation de la mine souterraine débutera, les émissions de poussières de la fosse à ciel ouvert R-2/R-3 seront grandement réduites. La technique d'exploitation choisie pour la mine souterraine, par forage long trou avec chambres-magasins, confinera les émissions de poussières à la mine souterraine, de sorte que les émissions de poussières dans l'air ambiant seront minimes.

L'aire de stockage de la kimberlite usinée sera pour sa part revégétalisée graduellement, ce qui permettra de limiter l'érosion éolienne. Le tableau 3.6.9 présente les principales sources d'émissions de contaminants atmosphériques ainsi que leur localisation.

Les équipements de procédé (broyage et concassage) seront dotés de dépoussiéreurs limitant les émissions de poussières à moins de 30 mg/Nm³.

Les camions utilisés pour le transport du minerai seront des camions CAT 775. Leurs émissions proviendront des gaz d'échappement (gaz à effet de serre, oxydes d'azote (NO_x), monoxyde de carbone (CO) et dioxyde de soufre (SO_2)) et des poussières remises en circulation par leur passage. L'utilisation d'abat-poussières permettra de limiter les émissions dans ce dernier cas.

Des émissions proviendront également des camions d'approvisionnement du site (diesel, essence, denrées, matériel requis pour l'exploitation de la mine et l'entretien des équipements) lorsqu'ils circuleront sur les routes de la mine. Ces émissions consisteront en des gaz d'échappement et de la poussière soulevée par le passage des véhicules.

Lors de la phase de fermeture, la flotte de véhicules nécessaire pour assurer le démantèlement des installations et la restauration du site sera réduite. Pendant la phase de fermeture et de restauration du site, les principales sources d'émissions seront:

- Les camions (40 t) qui transporteront le mort-terrain et les stériles sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) pour préparer l'ensemencement hydraulique;
- Les camions qui transporteront le matériel servant à continuer de remplir les cheminées de kimberlite déjà exploitées;
- Les émissions provenant des activités de démantèlement des installations (pelles mécaniques, marteaux-piqueurs pour les surfaces de béton, camions, équipement de démolition, etc.);
- Les activités de scarification des routes (niveleuses) et de la piste d'atterrissage;
- Le creusage de fossés pour restaurer le réseau hydrique (pelle excavatrice, camions).

Les émissions de cette machinerie consisteront en des gaz d'échappement et des poussières remises en circulation par le passage de la machinerie. En raison du nombre moindre de camions requis par rapport à la phase d'exploitation, les émissions atmosphériques seront d'une intensité moindre en phase de fermeture.

Tableau 3.6.9 Caractéristiques des principales sources d'émissions atmosphériques

Source de bruit	Coordonnées (UTM Nad83, zone 18)		Spécifications techniques			
	mE	mN	Contaminants émis	Phase	Permanent/intermittent	Notes
Génératrices (5210)	688 970	5 855 100	Particules fines ($PM_{2.5}$), oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de soufre (SO_2)	Construction et exploitation	Permanent	
Dynamitage (1210)	689 360	5 855 220	Particules en suspension, particules fines ($PM_{2.5}$), oxydes d'azote	Construction et exploitation	Intermittent	
Dynamitage (R-65)	689 000	5 855 940				
Briseurs de roche en surface (3210)	689 050	5 855 030	Particules en suspension, particules fines ($PM_{2.5}$)	Construction et exploitation	Intermittent	Munis d'un dépoussiéreur limitant les émissions à 30 mg/m³
Convoyeurs et concasseurs de l'usine de traitement du minerai (3110)	688 930	5 855 000	Particules en suspension, particules fines ($PM_{2.5}$)	Exploitation	Permanent	Munis de dépoussiéreurs limitant les émissions à 30 mg/m³
Système de ventilation de la mine (2060), broyeurs de pierres de la mine souterraine (1130)	689 030	5 855 130	Particules fines ($PM_{2.5}$), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)	Exploitation	Permanent	Les sources d'émissions de la mine souterraine sont munies d'un dépoussiéreur limitant les émissions à 30 mg/m³
Chaudière (5310)	688 900	5 854 950	Monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)	Exploitation	Permanent	Source négligeable d'émission
Émissions fugitives liées à la circulation des véhicules et de la machinerie	Plusieurs endroits sur le site minier		Particules fines (PM2.5)	Construction et exploitation	Permanent	
Émissions fugitives liées à l'érosion éolienne de l'aire de confinement de la kimberlite usinée	Surface étendue localisée entre 689 600 mE et 690 300 mE et entre 5 855 700 mN et 5 857 000 mN		Particules fines (PM2.5)	Exploitation	Permanent	Revégétalisation progressive
Transport du minerai et des résidus miniers – camions CAT 775	Plusieurs endroits sur le site minier		Particules fines ($PM_{2.5}$), monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NO_x)	Construction et exploitation	Permanent	

3.7 Gestion des matériaux issus des opérations minières

3.7.1 Gestion du mort-terrain

Environ 1,4 Mt et 2,3 Mt de mort-terrain seront enlevées au droit des fosses R-65 et R-2/R-3, respectivement. Tout le mort-terrain sera acheminé à une halde de stockage localisée à l'est des fosses R-2/R-3. Une partie du mort-terrain sera utilisée pour la revégétalisation progressive et finale du site dont la halde de roches de stériles, les aires de stockage du minerai et de l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

3.7.2 Gestion des stériles

Les opérations d'extraction à ciel ouvert et souterraines généreront respectivement 23,3 Mt et 1,5 Mt, pour un total de 24,8 Mt. Environ 23 Mt de matériaux ou de roches stériles seront utilisées pour des besoins de remblayage de cavités souterraines (« backfill »). L'assise de la halde de minerai nécessitera 1,1 Mt de roches stériles. Environ 1,8 Mt de roches stériles seront utilisées pour fins de construction diverses au cours des années 2013 et 2014. Finalement, 1,2 Mt de roches stériles seront utilisées pour la stabilisation des pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

Puisque les besoins pour le remplissage souterrain arriveront suite à l'aménagement des fosses d'extraction à ciel ouvert, une partie des stériles sera temporairement entreposée sur une halde localisée au nord des fosses R-2/R-3 (carte 3.2.5). La halde contiendra environ 9 Mt vers le début de 2018.

Toutefois, à la fin de l'exploitation, il ne restera plus de stériles sur la halde car ils auront tous été acheminés dans la fosse R-2/R-3 à titre de remblai pour les opérations minières souterraines.

3.7.3 Gestion de la kimberlite usinée

Le processus d'exploitation du diamant génèrera un sous-produit (la kimberlite usinée) qui devra être disposé conformément aux exigences contenues dans la Directive 019. À cette fin, une aire de confinement a été prévue pour accueillir tous les résidus de kimberlite usinée. Le concept de stockage a été élaboré par la firme Golder Associates (Golder, 2011d; rapport à l'annexe 3.7.1).

La kimberlite usinée sera produite sous trois formes: particules grossières (-6,0 mm à 1,0 mm), particules fines (-1,0 mm à 0,125 mm) et boues (-0,125 mm). Environ 44,9 Mt de kimberlite usinée devront être entreposées. L'importance relative (en masse) des différents types de kimberlite sera d'environ 84 % pour les fractions grossière et fine, et 16 % sous forme de boues. La fraction boueuse sera soumise à un procédé de centrifugation à l'usine de traitement du minerai. Les trois fractions seront ensuite combinées, donnant ainsi un contenu en solides d'environ 85 %. Le matériel sera transporté par camion de 60 tonnes à l'aire de confinement.

Une campagne d'investigation géotechnique a été effectuée par Golder Associates en 2010 au site retenu pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée. Cinq (5) forages ont été réalisés dans l'aire

proposée afin d'évaluer l'épaisseur et la nature des dépôts de surface. Des puits d'observation ont également été mis en place. Une série d'essais a été réalisée en laboratoire sur des échantillons de sols pour évaluer les propriétés géotechniques du site.

Les données obtenues indiquent la présence sur le site de dépôts généralement de faible épaisseur. On observe d'abord une mince couche de sable silteux contenant de la matière organique, sus-jacente à une couche de sable lâche qui atteint des profondeurs d'environ 1 m. Finalement, un dépôt dense de sable silteux et graveleux (till) d'épaisseur variant entre 1,1 et 5,7 m surmonte le roc.

Le socle rocheux est observé entre 1,4 et 9,1 m sous la surface et la profondeur des eaux souterraines varie entre 0,9 et 3,6 m. Des valeurs de conductivité hydraulique variant entre 2,5 x 10^{-6} m/s pour le till et 1,7 x 10^{-9} m/s pour le roc ont été mesurés sous l'emprise du site dans les puits d'observation.

Pour les besoin de conception, la densité sèche de déposition de la kimberlite a été estimée à 2,00 t/m^3. Sur la base de la densité estimée, la capacité d'entreposage des résidus de kimberlite usinée a été évaluée à près de 22,1 Mm^3.

Lors de la préparation et de l'aménagement du site, la couche de matière organique et de mort-terrain sera acheminée à une aire d'entreposage dédiée pour usage ultérieur, notamment pour la restauration de l'aire de confinement.

L'aire de confinement sera remplie progressivement afin d'assurer sa stabilité à long terme. L'évolution de l'entreposage se fera d'ouest en est et sur plusieurs niveaux. Des bermes de cinq (5) m de largeur seront aménagés à tous les paliers de 10 m. Au total, il y aura 9 paliers de 10 m. Les bermes permettront de contrôler l'érosion et de procéder à la revégétalisation progressive. Les pentes seront de 2,5H:1V et seront recouvertes d'une couche de 0,5 m de matériaux grossiers (stériles) afin de contrôler l'érosion.

L'aire de confinement ne sera pas imperméabilisée en profondeur par une membrane compte tenu de la nature de la kimberlite usinée (non lixiviable et non générateur d'acide) et du taux d'exfiltration estimé.

La base de l'aire d'entreposage est au niveau de 510 m. La capacité d'entreposage est conçue pour atteindre une élévation maximale de 600 m, mais pourrait aussi accommoder l'entreposage jusqu'à 610 m d'élévation. En fait, il est prévu que la hauteur de l'empilement pourra atteindre 90 m.

Un chemin d'accès à deux voies sera aménagé pour les camions entre l'usine de traitement et l'aire de confinement. La route aura une largeur de 25 m permettant ainsi la circulation des camions de façon sécuritaire.

Aucune mesure particulière n'est prévue pour le contrôle des poussières durant l'opération du site car l'expertise acquise dans d'autres mines canadiennes de diamants permet de conclure qu'il est improbable de rencontrer un tel problème dû au caractère grossier de la kimberlite usinée.

Le concept de l'aire de confinement a aussi été élaboré de façon à limiter les infiltrations d'eau et favoriser le ruissellement. Bien que la kimberlite usinée soient relativement sèche, un plan de gestion des eaux de contact, incluant des structures de contrôle composées de fossés et de bassins de sédimentation sera mis en place. Trois drains rocheux de 2 m de profondeur et de 11 m de largeur seront aussi aménagés à la base de l'aire de confinement en suivant la topographie. Ils serviront à faciliter le drainage de l'aire de confinement.

Un système d'instrumentation de surveillance sera mis en place au cours du développement et de la restauration progressive du site, afin de valider les hypothèses de conception et de s'assurer de la performance de l'installation durant et après la fermeture du site. Le système comprendra des piézomètres (suivi de la pression hydrostatique), des thermistors (suivi de la température dans les dépôts) et des balises stationnaires (suivi des mouvements à l'intérieur de la masse de kimberlite usinée). Les instruments seront installés dans la fondation et à l'intérieur du dépôt.

3.8 Carrières et bancs d'emprunt

3.8.1 Usages

Les travaux de génie civil relatifs aux infrastructures projetées de la mine Renard requièrent une grande quantité de matériaux granulaires (principalement sous la forme de sable et de gravier ou de roche concassée). Ces matériaux doivent avoir des propriétés géotechniques propres aux usages spécifiques auxquels ils sont destinés.

Les granulats naturels (sable et gravier) ou artificiels (roche concassée) sont nécessaires aux fins suivantes:

- Comme matériau filtrant pour les aires de confinement de la kimberlite usinée;
- Dans la construction de la piste d'atterrissage;
- Dans la construction de couches de fondation pour les bâtiments et autres installations;
- Dans la construction et l'entretien des chemins miniers;
- Dans la fabrication de béton et de ciment;
- Comme matériau de remblai divers.

3.8.2 Matériaux naturels

Le contexte géomorphologique régional de l'aire d'étude est caractérisé par une forte disparité géographique de la quantité et de la qualité des sources naturelles de matériaux non consolidés. Cette variabilité tient à la répartition inégale dans la région dans la nature des matériaux naturels d'intérêt pour l'exploitation de bancs d'emprunt[8]. Les sources potentielles de matériaux dans la région proviennent essentiellement d'eskers. Les eskers contiennent surtout du sable et du gravier et, souvent dans une moindre mesure, des sédiments plus fins (ex.: le silt). En effet, selon les sondages manuels

[8] Un banc d'emprunt réfère au lieu où l'on extrait des matériaux meubles naturels servant notamment à la construction.

réalisés en 2010 sur le sommet ou sur les flancs des certains eskers à proximité du site de la mine, le premier mètre supérieur du dépôt comporte une proportion de silt allant jusqu'à 30 %, ce qui est relativement élevé pour les eskers. Les plaines d'épandages fluvioglaciaires peuvent également être d'intérêt, mais leur occurrence est plutôt rare dans les environs de la propriété Foxtrot. Une source alternative de matériaux peut provenir de l'exploitation d'accumulations ponctuelles de till épais, un diamcton[9] glaciaire qui contient souvent de gros granulats (graviers, cailloux et blocs) mais qui a pour désavantage de contenir parfois une proportion excessive de particules fines (silt et argile) ou encore de gros blocs.

3.8.2.1 Zones potentielles de bancs d'emprunt

Deux zones potentielles de bancs d'emprunt situées à proximité de la mine Renard ont été localisées par Roche (2003). Celles-ci ont fait l'objet d'une caractérisation et d'une analyse granulométrique du sol de surface (carottage manuel sur le premier mètre d'épaisseur) sur le terrain en 2010. Par ailleurs, un troisième site potentiel de banc d'emprunt se trouve dans le secteur de la piste d'atterrissage projetée. Ce dernier banc d'emprunt est le plus susceptible d'être exploité par Stornoway puisqu'il se trouve à proximité de la future route 167 et de la piste d'atterrissage projetée. Il pourra être exploité conjointement par le MTQ et Stornoway.

Dans le secteur de la mine projetée, la zone potentielle la plus vaste a une superficie approximative de 60 ha et se trouve à environ 4 km en ligne droite à l'est du camp Lagopède. Le sol, généralement bien drainé, est occupé en majorité par une pessière noire à lichens. Les échantillons de surface analysés dans ce dépôt présentent un sable silteux avec des traces de gravier et présence de blocs. Ce banc d'emprunt potentiel est sillonné par au moins un cours d'eau, contient au moins un étang tourbeux et est bordé par un plan d'eau au sud-est (plan d'eau sans nom). Une seconde zone plus restreinte et de forme allongée (un esker) ayant une superficie d'environ 3 ha se trouve à approximativement 2,5 km en ligne droite au nord-nord-ouest de l'actuel campement d'exploration. Composée de sable et de gravier, cette zone en partie bien drainée est occupée par une jeune pessière noire à lichen et par un petit milieu humide. Cette zone est sillonnée par au moins un cours d'eau et est bordée par un plan d'eau (plan d'eau 32300). Un échantillon de matériel naturel a été prélevé en 2010 dans ces deux bancs d'emprunt potentiels. Des analyses en laboratoire effectuées sur ces échantillons ont montré que les matériaux ne rencontrent pas les normes minimales comme granulat entrant dans la fabrication du béton de ciment.

Un troisième banc d'emprunt potentiel se trouve à proximité de la piste d'atterrissage projetée, aux abords de la rivière Misask. Cet esker, bien qu'il soit discontinu, s'allonge dans l'axe sud-ouest/nord-ouest sur plusieurs kilomètres. Le tracé projeté de la route 167 du MTQ emprunte d'ailleurs le sommet de cet esker sur une faible distance, juste au nord de la piste de Stornoway. Le MTQ prévoit exploiter un banc d'emprunt non loin du tracé sur ce même esker. L'emplacement du banc d'emprunt

[9] Un diamicton est un matériau naturel meuble très hétérogène, allant généralement de l'argile aux blocs.

qu'exploitera de MTQ n'est pas connu à ce jour (en date de novembre 2011). En conséquence, l'implantation du banc d'emprunt projeté de Stornoway pourrait être modifiée advenant un conflit d'usage avec le MTQ. À l'inverse, Stornoway pourrait convenir, avec l'accord du MTQ, d'utiliser le même banc d'emprunt afin de diminuer les impacts sur l'environnement de l'exploitation des matériaux granulaires de surface.

Dans le cadre de ses activités de construction de la piste d'atterrissage, Stornoway évalue ses besoins à 40 000 m³ de matériaux de type MG-112 (sable fin) et à 26 000 m³ de MG-20 (pierre concassée 0-3/4''). En ajoutant une contingence de 30 % de plus au volume de MG-20 requis afin de palier à la qualité potentiellement moindre pour ce type de matériau, on obtient un volume total de 73 800 m³. La superficie qui pourrait être touchée par l'excavation d'environ 73 800 m³ de matériaux granulaires varie en fonction de l'épaisseur exploitable du dépôt. En l'absence de relevés de topographie détaillée et des résultats de forages effectués dans le cadre du projet de la route 167 du MTQ, il n'est pas possible à ce jour de connaître avec précision l'épaisseur exploitable. Toutefois, en se basant sur l'hypothèse d'une épaisseur exploitable de 5 m en moyenne, une superficie de 1,47 ha sera nécessaire. Si cette épaisseur est plutôt de 2 m, alors environ 3,69 ha seront nécessaires à cette activité, pour un total d'environ 5,15 ha.

Lors de la localisation des sites potentiels le long de l'esker, une bande de 75 m a été conservée autour des cours d'eau et plans d'eau, de façon à respecter les exigences de l'article 14 du *Règlement sur les carrières et sablières*. Les superficies résiduelles situées à l'extérieur de cette bande de protection correspondent à environ 6,9 ha: celles-ci ont été intégrées à l'empreinte du projet. Cette superficie est jugée adéquate, puisqu'elle permet de compenser pour des besoins légèrement supérieurs en cas de non disponibilité de certains granulats, ou encore dans le cas où le MTQ convoiterait une partie ce ces 6,9 ha exploitables. Les superficies d'intérêt, selon l'état des connaissances actuelles, se situent à proximité de la route 167 et du lieu d'enfouissement en tranchée de Stornoway.

3.8.3 Matériaux granulaires produits à partir de roche concassée

Les travaux d'aménagement et d'exploitation des fosses à ciel ouvert et des galeries souterraines généreront une importante quantité de roche encaissante (roche stérile) concassée dont il faudra disposer. La réutilisation de celle-ci pour la création de matériau granulaire dit «artificiel» (par concassage et criblage) est envisagée. Ainsi, il est prévu d'utiliser la roche provenant de l'excavation de la fosse R-65 comme concassé pour la construction. Cette option permet le recyclage d'importants volumes de matériau. Selon des analyses réalisées en 2010 sur des échantillons de roche encaissante, ce type de matériau rencontrerait les normes et exigences pour la production de béton de ciment. La grande disponibilité de ce type de matériau inhérent à l'extraction du minerai rend donc inutile *a priori* la création d'une carrière supplémentaire pour seule fin de production de granulats pour le béton de ciment. Aucun autre empiètement n'est donc à prévoir pour utilisation de matériaux granulaires issus de l'excavation de la fosse R-65.

3.9 Alimentation en eau

3.9.1 Eau potable

L'eau brute nécessaire à l'approvisionnement en eau potable pour les besoins des travailleurs proviendra du lac Lagopède. Le système d'alimentation en eau potable comprendra une prise d'eau brute, un système de pompage de l'eau brute, une station de traitement, un réservoir souterrain pour contenir l'eau potable, des pompes de transfert et les conduites de distribution de l'eau potable (carte 3.9.1). Il permettra de fournir de l'eau potable 24 h par jour, 365 jours par année.

Les besoins en eau potable durant les phases de construction et d'exploitation sont présentés au tableau 3.9.1. En construction, le nombre total de travailleurs présents sur le site sera d'environ 500, alors que ce nombre est estimé à 230 en phase d'exploitation. Malgré un nombre moins élevé de travailleurs durant la phase d'exploitation, les besoins en eau potable seront plus élevés en raison des conditions de travail qui différeront lors de l'exploitation de la mine (SNC-Lavalin, 2011).

Tableau 3.9.1 Besoins en eau potable en phase de construction et d'opération

	Phase de construction	Phase d'opération
Nombre de travailleurs	500	230
Consommation moyenne	300 L/pers./j	400 L/pers./j
Consommation maximale	400 L/pers./j	800 L/pers./j
Débit de pointe horaire	0,83 L/pers/min	1,11 L/pers/min

Il est à noter que le système pour la protection contre les incendies utilisera le même réseau que celui pour la distribution de l'eau potable. Plusieurs bornes d'incendie seront installées à des endroits stratégiques sur le site de la mine. Ainsi, la réserve totale en eau potable inclut les besoins du camp minier et une réserve en cas d'incendie. L'alimentation en eau potable et la protection contre les incendies seront assurées par le même réseau afin de réduire les risques de gel dans les conduites (circulation de l'eau en continu dans le réseau). Un réseau indépendant pour la protection contre les incendies sans circulation permanente de l'eau serait sujet à un risque élevé de gel et aussi plus coûteux à construire (SNC-Lavalin, 2011).

L'eau utilisée pour le contrôle des émissions de poussières proviendra du lac Lagopède.

Station des eaux usées minières /
Industrial wastewater treatment plant

1 650

1 700

1 700

Prise d'eau brute /
Raw water intake

Station de traitement de l'eau potable et réservoir / Potable water treatment plant

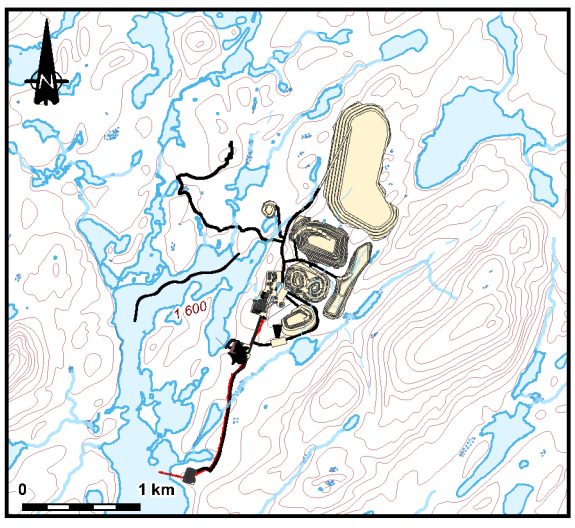
Usine de traitement de l'eau potable /
Potable water treatment plant

Station de pompage /
Pump house

0 100 m

Échelle / Scale 1 : 5 000

UTM, zone 18 (NAD 83)



Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Conduites de distribution /
Water distribution network

Bornes d'incendie /
Fire hydrants

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Système de traitement et d'approvisionnement en eau potable et système de protection contre les incendies / Drinking water treatment system and distribution network and fire protection system

ROCHE

Carte de base : Canvec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010 et fond hydrographique fourni par Stornoway le 12 novembre 2010.
Fichier : 61470_conduites_distribution_111220.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.9.1

➢ *PRISE D'EAU BRUTE ET SYSTEME DE POMPAGE*

La prise d'eau et la station de pompage sont situées près des installations du camp minier. L'eau qui sera traitée pour l'alimentation en eau potable proviendra du lac Lagopède. L'option d'un prélèvement d'eau brute au lac Poisson demeure toutefois une possibilité. La prise d'eau sera localisée dans la Baie Sud à 130 m de la rive. Un câble chauffant sera aussi installé afin de prévenir l'arrêt du système en cas de frasil. La prise d'eau sera faite d'une conduite en PEHD d'un diamètre de 200 mm enrobée d'une couche de polyuréthane et sera chapeautée d'une crépine (grillage) à son extrémité. La prise d'eau sera située à 3 m sous le niveau de l'eau pour la protéger du gel et de la glace.

Le débit moyen d'eau brute prélevé sera de 173 m³/j en phase de construction et de 106 m³/j en phase d'exploitation. Ces valeurs comprennent un débit additionnel de 15 % du débit moyen de consommation afin de tenir compte des pertes liées aux fuites (5 %) et de l'eau utilisée pour le traitement (e.g. lavage des filtres) (10 %).

L'eau brute ainsi pompée sera acheminée vers la station de traitement à l'aide d'un système de pompage installé dans un bâtiment de type préfabriqué isolé et chauffé et qui sera localisé à proximité du lac (figure 3.9.1). Cette station de pompage de l'eau brute comprendra 2 pompes électriques à turbine alimentées par les lignes électriques du camp. L'entrée électrique sera prévue afin de pouvoir y raccorder une génératrice portative d'urgence dans le cas d'une interruption de l'alimentation électrique.

➢ *SYSTEME DE TRAITEMENT ET RESERVOIR*

La qualité de l'eau potable produite sera conforme aux exigences du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP).

La qualité de l'eau du lac Lagopède est similaire à celle des lacs du nord du Québec. Les principaux paramètres à contrôler pour le traitement sont le pH légèrement acide, la présence de coliformes totaux et fécaux, une couleur vraie élevée (variant entre 18 et 25 UCV) et une concentration en carbone organique total élevée (moyenne de 4,4 mg COT/L). L'enlèvement de la matière organique au début du traitement permet d'éviter la production de sous-produits (ex. organo-chlorés, THM) suite au traitement par chloration.

Le système de traitement sera constitué de deux unités pouvant assurer un débit journalier maximal de 210 m^3/j au total (105 m^3/j chaque unité), ce qui permettra d'assurer un approvisionnement en eau potable équivalent à 100 % de la demande journalière moyenne dans le cas d'un bris d'équipement à l'une des deux unités. Sur la base de la composition de l'eau brute, la filière de traitement comportera les étapes suivantes:

- Filtration au sable et anthracite;
- Échange ionique;
- Filtration au charbon activé;

- Réajustement du pH;
- Désinfection à l'aide de réacteurs ultra-violet.

Une filtration granulaire sera installée en amont du système de filtration principal pour l'enlèvement des particules sédimentaires qui pourraient potentiellement être contenues dans l'eau brute pompée lors des crues printanières.

Le traitement de l'eau brute générera des eaux résiduelles qui comprennent principalement l'eau de lavage des filtres. Si des eaux résiduelles résultent de la régénération des résines, elles pourront contenir du chlorure de sodium. Ces eaux résiduelles seront gérées conformément aux exigences de l'article 5.3 du « Guide de conception de petites installations de production d'eau potable » du MDDEP (Ellis, 2009) (SNC-Lavalin, 2011).

Divers modes de gestion des eaux résiduelles pourraient être envisagés. À l'heure actuelle, il est retenu que les eaux résiduelles pourraient être redirigées vers la station de traitement des eaux usées domestiques.

Le réservoir d'eau potable aura une capacité totale de 530 m^3 et sera installé sous le système de traitement de l'eau brute. Il inclura une réserve d'urgence pour l'approvisionnement en eau potable et une réserve pour la protection contre les incendies. La réserve d'urgence en eau potable de 50 m^3 aura pour but de pallier à d'éventuels imprévus (e.g. bris de la conduite principale ou des pompes) et permettra de répondre à la consommation moyenne journalière pour une période de 12 h. La réserve pour la protection des incendies se chiffre à 430 m^3 ce qui permettra d'assurer un approvisionnement en eau pour éteindre un feu durant 2 h pour un débit de 60 l/s, conformément aux recommandations du « Guide relatif à la réalisation des réseaux d'eaux au fins de la protection contre les incendies » (SIAI, 1999).

➢ *RESEAU DE DISTRIBUTION DE L'EAU POTABLE*

La distribution de l'eau potable vers le campement et les infrastructures de la mine sera assurée par deux pompes électriques, une pompe de secours et un réseau de conduites pour l'acheminement de l'eau potable aux diverses infrastructures. Une pompe équipée d'un moteur alimenté au diesel est aussi prévue pour assurer la protection contre les incendies.

Le climat rigoureux de la région a été pris en compte dans la conception du réseau de distribution de l'eau potable. Ainsi, toutes les composantes du réseau (conduites, valve/for, bornes d'incendie, raccordements, etc.) sont conçues de manière à être protégées contre les conditions climatiques sévères de la région, notamment à l'aide d'isolants et d'éléments chauffants.

Le réseau de distribution sera constitué de conduites en PEHD (de 150 et de 200 mm de diamètre) enfouies à 1 m de profondeur et isolées par une couche de polyuréthane rigide. Elles seront parcourues par un câble chauffant pour assurer une protection contre le gel. À l'extrémité du réseau de distribution, une recirculation en continu de l'eau sera assurée par un tuyau isolé de 20 mm de diamètre qui sera

installé en parallèle dans la même tranchée et agira comme ligne de retour de l'eau potable vers le réservoir. Cette mesure permet d'apporter une protection additionnelle contre le gel.

L'alimentation en eau du terminal de la piste d'atterrissage et du garage d'entretien sera réalisée à l'aide d'un puits. De l'eau en bouteille sera distribuée comme eau potable.

3.9.2 Eaux industrielles

L'eau requise pour le fonctionnement de l'usine de traitement du minerai proviendra entièrement de la recirculation des eaux résultant de la percolation au travers de la kimberlite usinée, des eaux de ruissellement de la pile de minerai et d'une partie des eaux d'exhaure, i.e. les eaux s'accumulant dans les fosses d'extraction à ciel ouvert, les puits et la rampe (voir détails à la section 3.10.3 *Bilan des eaux*).

3.10 Gestion des eaux

3.10.1 Eaux usées domestiques

En phase préliminaire de construction, la gestion des eaux usées domestiques sera assurée par un système de traitement temporaire de type biodisques ou biofosses. Des toilettes temporaires (sèches ou chimiques) seront installées à divers endroits sur le site de la mine. Les eaux usées et les déchets solides seront redirigés vers le système de traitement temporaire qui prendra aussi en charge les autres eaux usées domestiques (ex. eaux des douches) générées sur le site de la mine.

En phases principale de construction et en phase d'exploitation, les activités sur le camp minier généreront des eaux usées domestiques qui seront prises en charge par un système de gestion des eaux usées qui comporte les principaux éléments suivants: un réseau de collecte, une station de pompage, une conduite principale, une station de traitement des eaux usées et l'émissaire des eaux traitées dans le lac Lagopède (carte 3.10.1).

Le nombre de travailleurs présents sur le site minier sera d'environ 500 en construction et d'environ 230 employés en opération. En construction, le débit journalier moyen d'eaux usées domestiques à traiter est évalué à 165 m^3/j et le débit de pointe à 458 L/min. En exploitation, le débit entrant à traiter sera en moyenne d'environ 101 m^3/j et le débit de pointe est estimé à 281 L/min.

Les eaux usées domestiques produites dans le secteur de la piste d'atterrissage seront traitées sur place par un système de fosse septique et d'élément épurateur modifié[10] et conformes à la réglementation.

[10] Système similaire à un élément épurateur classique mais sans tranchées et qui occupe trois fois moins d'espace de terrain.

- *RESEAU DE COLLECTE DES EAUX USEES DOMESTIQUES*

Les eaux usées domestiques générées aux bâtiments alimentés en eau potable seront captées par des conduites de polyéthylène haute densité (PEHD) de 200 mm de diamètre et auront une capacité de 1 380 L/min pour une pente de 0,5 %, alors que le débit de conception est de 458 L/min. Les bâtiments qui seront desservis incluent le complexe d'habitation et de services, le garage, l'usine de traitement du minerai et les bureaux de la mine (carte 3.10.1).

Le réseau de collecte sera adapté aux conditions climatiques sévères de la région. Pour protéger le réseau des risques de gel, les conduites en HDPE seront isolées d'une couche de polyuréthane de 50 mm d'épaisseur et enfouies à au moins 1 m dans le sol. Les regards seront aussi isolés afin d'éviter les problèmes liés au gel. Les eaux usées domestiques ainsi collectées seront acheminées à la station de pompage par gravité.

Avant d'être acheminées au réseau de collecte, les eaux usées de la cafétéria et du bâtiment d'entretien des véhicules subiront un prétraitement à l'aide de pièges à matières grasses et d'intercepteurs eau-huile.

- *STATION DE POMPAGE DES EAUX USEES ET CONDUITE PRINCIPALE*

Les eaux usées acheminées à la station de pompage seront ensuite pompées vers la station de traitement des eaux usées domestiques située au sud du camp minier par la conduite principale qui couvrira une distance totale de 1 311 m. Cette conduite, d'un diamètre de 100 mm, sera recouverte par une couche de polyuréthane d'une épaisseur de 50 mm afin de prévenir les risques de gel ainsi que d'un câble chauffant installé le long de la conduite.

La station de pompage sera constituée d'un puits de pompage avec deux pompes submersibles d'une capacité de 76 L/s. Une seule pompe fonctionnera à la fois. Un trop-plein se déversant dans le système de traitement est prévu pour gérer les débordements. Les matières solides flottantes seront recueillies et, en fonction de leur nature, elles seront acheminées vers la station de traitement des eaux usées ou dirigées vers le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET).

Le système de pompage sera contrôlé par un système à flotteur qui déclenchera l'opération de la pompe lorsque le niveau d'eau dans les puits atteindra un niveau donné. Dans le cas où l'entrée d'eau excéderait la capacité de pompage, un système d'alarme sera déclenché (lumière rouge et alarme sonore) et le surplus sera évacué par un trop-plein se déversant dans le lac Lagopède.

Afin de répondre à une éventuelle défaillance du système d'alimentation électrique, un disjoncteur de transfert sera installé sur le système de pompage afin d'y raccorder une génératrice de secours en cas d'urgence.

688 00 mE

5 854 000 mN

Émissaire de l'effluent minier traité / Mine wastewater outfall

Bureau administratif / Mine office

Usine de traitement du minerai / Mineral processing building

Usine de traitement de l'eau potable / Potable water treatment plant

Complexe d'habitation / Accommodation complex

Usine de traitements des eaux usées domestiques / Domestic wastewater treatment plant

1 600

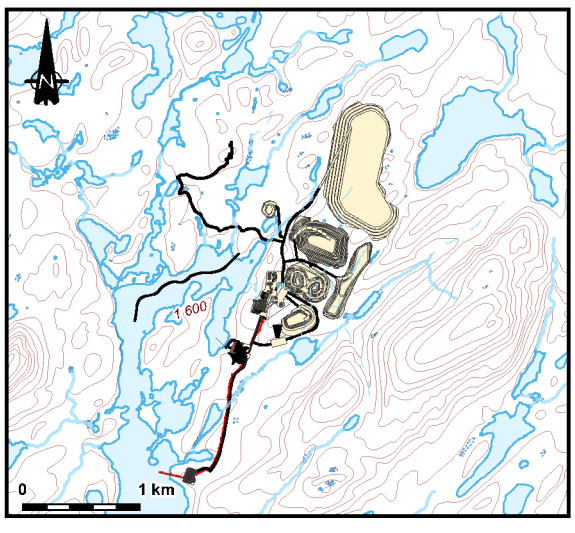
1 650

1 700

0 150 300 m

Échelle / Scale 1 : 7 500

UTM, zone 18 (NAD 83)



Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Réseau de collecte des eaux usées domestiques / Wastewater collection network

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Systèmes de collecte et de traitement des eaux usées domestiques au camp minier / Wastewater collection and treatment system at the mining camp

ROCHE

Carte de base : Canvec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010 et fond hydrographique fourni par Stornoway le 12 novembre 2010.
Fichier : 61470_SystGestionEaux_111219.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.10.1

➢ *STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USEES*

Le système de traitement des eaux usées domestiques sera composé de trois étangs aérés facultatifs (figure 3.10.1). Chaque étang aura une capacité d'environ 1 650 m^3 (dimensions en surface de 26,9 m par 36,9 m avec une profondeur d'eau de 3,65 m). Une digue de 4 m de largeur ceinturera la périphérie des trois étangs et une géomembrane en assurera l'étanchéité.

Le système de traitement des eaux usées domestiques occupera une superficie totale de 2 ha, incluant les trois étangs aérés et le bâtiment de service de type préfabriqué adjacent aux trois étangs. Le bâtiment abritera le système pour les aérateurs, les équipements de déphosphatation et un laboratoire.

L'oxygénation des étangs se fera au moyen de diffuseurs d'air installés au fond des bassins. Seule une partie des matières solides sera maintenue en suspension alors que la majeure partie décantera au fond des bassins sous forme de boues qui entreront alors en digestion anaérobie. Dans ce type de traitement, les charges organiques appliquées et les matières organiques solubles provenant de la digestion des boues sont oxydées dans les zones supérieures aérobies (MDDEP, 2010).

Les apports en phosphore seront contrôlés par un coagulant appliqué avant le rejet des eaux traitées dans le lac Lagopède. Pour l'instant, le coagulant retenu est l'alun (sulphate d'aluminium).

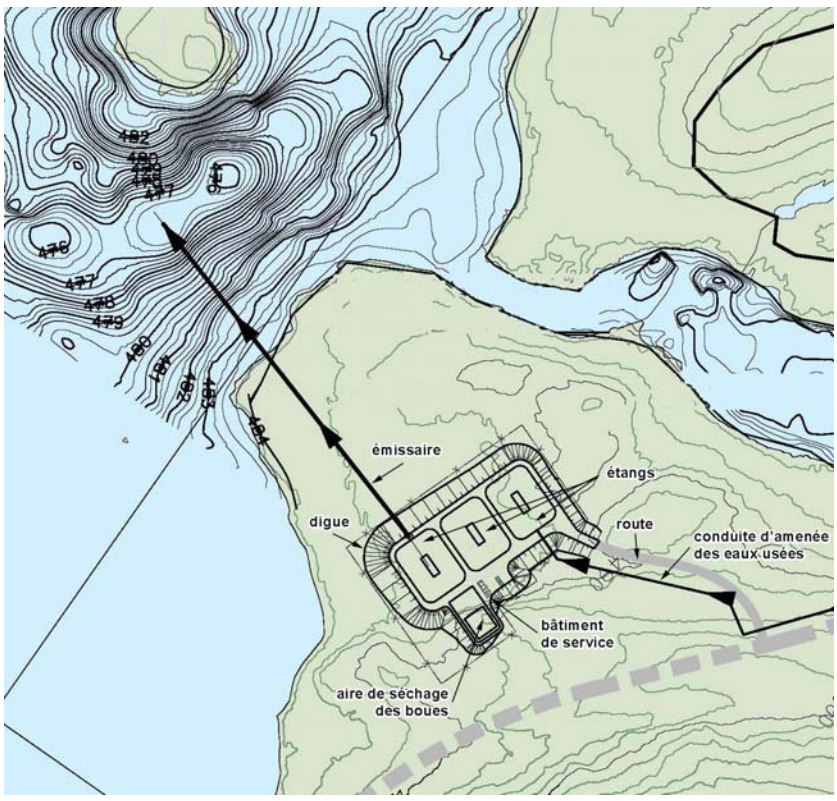


Figure 3.10.1 Localisation des étangs aérés facultatifs et de l'émissaire

Les critères de conception utilisés pour le système de traitement des eaux usées sont présentés au tableau 3.10.1. À titre indicatif, l'efficacité de traitement estimée à l'aide de l'indicateur de DBO_5 (demande biologique en oxygène) variera entre 84 et 97 %, selon la saison et la phase du projet (tableau 3.10.2)

Tableau 3.10.1 Critères de conception du système de traitement des eaux usées

Débits et charges	Phase de construction	Phase d'exploitation
Débit moyen (m³/j)	165	101
Débit de pointe horaire (L/min)	458	281
DBO (kg/d)	25	11,25
DCO (kg/d)	62,5	28,8
MES (kg/d)	30	13,8
Phosphore total (kg/d)	1,0	0,5
NH4-(N) (kg/d)	2,5	1,2

Tableau 3.10.2 Efficacité du système de traitement des eaux usées domestiques

Période		À l'effluent DBO_5 (mg/l)	À l'effluent DBO_5 (mg/l)	Efficacité (%)
Construction	Été	151,5	4,2	97,2
	Hiver	151,5	24,4	83,9
Exploitation	Été	114	1,2	98.9
	Hiver	114	9,5	91,6

La vidange des étangs sera nécessaire pour l'enlèvement et la gestion des boues qui s'accumuleront au fond de ceux-ci. Des tuyaux en HDPE perforés installés sous la géomembrane permettent de maintenir le niveau de la nappe phréatique plus bas lors de la vidange des étangs. La vidange des boues sera effectuée par l'entremise de conduites en PVC de 150 mm de diamètre installées au fond de chaque étang. Les tuyaux assurant la circulation des eaux usées entre les étangs seront pourvus de valves afin de permettre d'isoler chacun des étangs lors de l'enlèvement des boues.

La fréquence de vidange des boues devrait se limiter à deux fois pour le premier étang et à une seule fois pour les deux autres étangs pour toute la durée de vie de la mine. De façon sommaire, les boues résultant du traitement des eaux usées seront asséchées et déposées dans le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) et utilisées pour le recouvrement final du site, ou encore réutilisées pour la revégétalisation si les exigences environnementales sont rencontrées. La gestion détaillée des boues est traitée à la section 3.11.

- *ÉMISSAIRE*

L'émissaire des eaux usées domestiques traitées sera localisé dans le lac Lagopède, à une distance de 45 m de la rive et à 6,75 m de profondeur (figure 3.10.1). Le point de rejet a été déterminé suivant les directives du MDDEP afin de maximiser la dispersion des contaminants potentiels (morphologie du lac, profondeur de rejet, direction des vents, etc.) et ainsi de minimiser les impacts sur la qualité de l'eau du lac Lagopède et sur les organismes aquatiques.

Le critère de conception à l'effluent est de 165 m^3/j. Les objectifs de rejet à l'effluent établis par le MDDEP pour la DBO_5, le phosphore total et les coliformes fécaux seront respectés.

Les caractéristiques de l'effluent des eaux usées domestiques traitées et les critères et normes à rencontrer sont discutés en détails à la section 3.10.5.

3.10.2 Gestion des eaux sur le site minier

3.10.2.1 Modalités générales de gestion des eaux

Le plan de gestion des eaux du projet Renard a été élaboré de manière à prévenir et minimiser les impacts potentiels sur la quantité et la qualité des eaux de surface et souterraines dans l'aire d'étude du projet. Le plan de gestion comprend la gestion des eaux usées minières (eaux pouvant potentiellement être influencées par les activités de construction et d'exploitation ainsi que par contact avec les installations et infrastructures minières) et la gestion des eaux provenant des zones situées en amont hydraulique du site de la mine afin d'éviter leur contamination par les activités minières.

Toutes les eaux usées minières seront collectées par un système de fossés et de puisards et acheminées à des installations de traitement avant leur rejet dans le lac Lagopède. Les eaux non affectées par les activités minières seront canalisées par un système distinct de fossés et rejetées dans l'environnement.

Par ailleurs, pendant la phase d'exploitation, la recirculation des eaux de filtration de la kimberlite usinée et d'une partie des eaux d'exhaure à l'intérieur même de l'usine de traitement du minerai permettra de ne pas effectuer de prélèvement d'eau additionnel dans le réseau hydrique pour les besoins de l'usine de traitement du minerai.

3.10.2.2 Phase de construction

Lors de la phase de construction, l'enjeu environnemental principal lié à la gestion des eaux est le contrôle à la source de l'érosion et du transport sédimentaire vers les lacs et les ruisseaux situés en aval hydraulique du site des travaux. Cette charge sédimentaire pourrait être apportée par les eaux de ruissellement provenant du chantier.

- *DERIVATION, FOSSES DE DRAINAGE ET BASSINS DE SEDIMENTATION*

Afin de prévenir la contamination des eaux de ruissellement provenant des secteurs en amont hydraulique du chantier, un système périphérique de collecte des eaux de ruissellement constitué de fossés de drainage et d'un bassin de sédimentation sera construit au tout début des travaux de construction (carte 3.10.1).

Le bassin de sédimentation S18 localisé à proximité du complexe d'habitation (carte 3.10.2) recueillera les eaux de ruissellement en provenance de la zone des travaux pour l'enlèvement des matières particulaires avant le rejet des eaux traitées dans le lac Lagopède. Ce bassin servira uniquement à traiter les eaux provenant du secteur du complexe d'habitation.

Pour le contrôle des matières particulaires des eaux provenant de toutes les autres zones d'activités de construction, un second bassin de sédimentation temporaire (S22) sera mis en place. Une unité de traitement mobile de type Actiflo sera installée en aval du bassin dans l'éventualité où l'usine de traitement permanente des eaux usées minières (P17) ne serait pas encore installée (carte 3.10.2). Le bassin S22 sera toutefois démantelé et l'unité de traitement mobile sera retirée du site dès que l'usine de traitement P17 sera opérationnelle.

Les bassins de sédimentation S18 et S22 seront conçus de manière à contenir les eaux de ruissellement résultant de pluies de récurrence de 1 dans 10 ans. Un suivi de la qualité des eaux des bassins sera effectué avant qu'elles ne soient rejetées dans le lac Lagopède.

- *ASSECHEMENT DES LACS F3302 ET F3303 ET CONSTRUCTION D'UN BASSIN DE SEDIMENTATION DANS LA FOSSE R-65*

L'exploitation des fosses R-2/R-3 et R-65 nécessitera l'assèchement préalable des petits plans d'eau F3302 et F3303 dont les volumes d'eau sont, respectivement, de 28 360 m^3 et 12 780 m^3. Les eaux d'assèchement seront traitées au besoin par l'unité de traitement mobile ou encore l'usine de traitement permanente P17 (si elle est en place) et graduellement rejetées après traitement dans le lac Lagopède. Les eaux du fond du lac qui sont susceptibles de contenir des concentrations plus importantes de matières en suspension seront traitées au besoin avec des EnviroSac avant leur rejet dans le lac Lagopède. Les sédiments du fond du lac seront excavés au début de l'hiver afin de minimiser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique.

Il est à noter que durant la phase de construction, les activités d'extraction du mort-terrain, des stériles et du minerai dans la fosse R-65 permettront l'aménagement d'un bassin de sédimentation à l'intérieur même de la fosse. Ce bassin, d'une capacité totale de 506 000 $m^{3,}$ sera installé en amont de l'usine permanente de traitement des eaux usées minières.

Il est possible qu'une courte structure de dérivation du cours d'eau soit nécessaire afin de faciliter la construction du bassin dans la fosse R-65.

690 000 m.E

5 856 000 m.N

F3297
F3295
F3298
F3296
Étang
R65
F3303
P17
S22
Étang
Baie
Nord-Est
Halde de stériles/ Waste Rock
Storage Facility
Lac
Lagopède
P6
F3302
Aire d'entreposage du mort-terrain /
Overburden Stockpile
F3301
Pile d'entreposage
temporaire de minerai /
Pre-operation
Ore Stockpile
S18
P18
Baie
Sud
F2607
1 650
1 700
1 600
1 800
1 850
1 780
1 900

0 250 500 m

Échelle/Scale 1 : 10 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Éléments / Elements

R-x	Identification du gisement / Deposit identification
F3293	Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number
	Cours d'eau permanent / Permanent stream
	Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et sous-terrain* / Intermittent stream with surface and underground flow
	Fossé de collecte / Collection ditch
PX	Station de pompage / Pumping station
SX	Bassin de traitement / Treatment pond

Source: Water Management Plan,
Golder Associates, October 14, 2011

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Plan général de collecte et de gestion des eaux (Phase de construction) / General stormwater collection and management plan (Construction phase)

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
61470_EAUCONSTRUCTION_111217.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.10.2

➢ *EAUX DE RUISSELLEMENT NON AFFECTEES PAR LES ACTIVITES DE CONSTRUCTION*

Afin de ne pas affecter la qualité des eaux de ruissellement provenant des zones non perturbées situées en amont hydraulique du chantier, ces eaux seront récoltées par un système de fossés de drainage distinct de celui aménagé pour la gestion des eaux usées minières (carte 3.10.1). Ces eaux de ruissellement du milieu environnant seront déviées vers le sous-bassin versant du lac F3295 afin de prévenir l'érosion des sols au lieu de rejet.

➢ *DERIVATION D'UN RUISSEAU*

Un ruisseau s'écoulant en direction de la fosse R-65 devra être dérivé vers le bassin versant du lac F3295 localisé plus à l'ouest (carte 3.10.2) à l'aide d'un petit barrage. Cette dérivation permettra d'éviter de modifier la qualité de l'eau provenant des zones en amont hydraulique du site minier et de réduire les quantités d'eau d'exhaure à pomper de cette fosse. À la fin des activités, le barrage sera démantelé et les eaux pourront de nouveau s'écouler vers le lac qui sera crée avec l'ennoiement de la fosse R-65.

3.10.2.3 Phase d'exploitation

Les mesures de gestion des eaux mises en place lors de la phase de construction seront maintenues pendant la phase d'exploitation. Toutefois, les sources d'eaux usées minières (eaux dites de contact) seront plus variées. Les eaux usées minières comprendront les eaux de ruissellement provenant de l'aire des infrastructures de la mine, des chemins miniers secondaires, de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, de la halde de roches stériles, de la halde de mort-terrain, de la halde temporaire de minerai, ainsi que les eaux d'exhaure des fosses et des chantiers souterrains.

Tel que présenté à la carte 3.10.2, les principales infrastructures de gestion des eaux usées minières en phase d'exploitation incluent:

- Un système de fossés de drainage périphérique;
- Le bassin de sédimentation S18 (adjacent au complexe d'habitation);
- Des ponceaux;
- Des puisards au fond du puits de la mine, de la rampe et des fosses R-2 et R-3;
- Des stations de pompage;
- Le bassin principal de collecte des eaux usées minières (puisard) localisé dans la fosse R-65;
- L'usine de traitement des eaux minières (P17) localisée dans le secteur de la fosse R-65.

- *SYSTEME DE COLLECTE DES EAUX USEES MINIERES*

Un réseau de fossés de drainage sera mis en place sur tout le pourtour du site minier afin de récolter toutes les eaux usées minières (à l'exception des eaux du complexe d'habitation). Les eaux ainsi récoltées seront acheminées par gravité vers le bassin aménagé dans la fosse R-65, pour être finalement pompées vers la station de traitement des eaux usées minières (P17).

Les fossés de drainage, les bassins de sédimentation et les ponceaux faisant partie du système de drainage périphérique seront conçus pour contenir les eaux de ruissellement résultant de pluies de récurrence de 1 dans 100 ans, qui correspond à un risque de débordement de moins de 1 % pour une année donnée.

Les systèmes de pompage de même que les fossés et les ponceaux localisés à l'intérieur du périmètre du site minier seront conçus pour gérer des pluies de récurrence de 1 dans 10 ans. Le système de fossés couvrira une longueur totale d'environ 12,5 km.

Site des infrastructures minières

Les eaux de ruissellement du site des infrastructures minières seront récoltées et prises en charge par le réseau de fossés périphériques et envoyées au bassin R-65, à l'exception des eaux de ruissellement du complexe d'habitation. Ces dernières seront plutôt dirigées vers le bassin de sédimentation S18 mis en place en phase de construction afin d'en retirer les matières particulaires avant le rejet dans le lac Lagopède ou de les diriger par pompage à la fosse R-65. Ces eaux ne subiront pas de traitement additionnel car elles ne sont pas susceptibles de contenir de contaminants en raison de la nature des activités dans ce secteur.

Les eaux de ruissellement de la zone de l'atelier de réparation des camions de la mine et des véhicules légers seront récoltées dans un séparateur huile-eau et les huiles seront récupérées par un camion-vidangeur pour être disposées dans un site autorisé.

Le drainage des routes du site minier sera assuré par un système de fossés et de ponceaux de type PEHD (polyéthylène haute densité) d'un diamètre minimal de 600 mm pour permettre l'entretien et un gel progressif à l'hiver. Des bassins de sédimentation sont également prévus pour contenir l'eau et permettre la sédimentation des particules transportées par les eaux de ruissellement avant d'être rejetées dans le milieu naturel. Le système de drainage sera construit pour contenir des évènements de pluies de récurrence de 1 dans 10 ans.

690 000 m.E

5 856 000 m.N

F3297
F3298
F3295
F3296
F3301
F2607

Aire de confinement de la kimberlite usinée / Processed Kimberlite Containment Facility

R65
P17
Halde de stériles / Waste Rock Storage Facility
R2
R3
P6
P14
Aire d'entreposage du mort-terrain / Overburden Stockpile
Pile de minerai / Pre-operation Ore Stockpile
S18
P18

Étang
Baie Nord-Est
Lac Lagopède
Baie Sud

1 600
1 650
1 700
1 850
1 900

0 250 500 m

Échelle/Scale 1 : 10 000
UTM, zone 18 (NAD83)
Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Éléments / Elements

R-x	Identification du gisement / Deposit identification
F3293	Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number
	Cours d'eau permanent / Permanent stream
	Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
T	Station de traitement des eaux usées minières / Mine wastewater treatment plant
	Fossé de collecte / Collection ditch
	Fossé de dérivation / Derivation ditch
PX	Station de pompage / Pumping station
SX	Bassin de traitement / Treatment pond

Source: Water Management Plan, Golder Associates, October 14 , 2011

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental and social / Environmental and Social Impact Assessment

Plan général de collecte et de gestion des eaux (Phase d'exploitation) / General stormwater collection and management plan (Operation phase)

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier : 61470_EAUOPERATION_111217.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.10.3

Aire de confinement de la kimberlite usinée, halde de roches stériles, aire d'entreposage temporaire du minerai et halde du mort-terrain

Les eaux de ruissellement provenant de la portion nord de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la portion ouest de la halde de roches stériles seront collectées par un fossé de drainage puis acheminées vers le bassin de la fosse R-65 (carte 3.10.2).

Les eaux de ruissellement provenant de la portion sud de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, de la portion est de la halde de roches stériles, de la halde de mort-terrain et de l'aire d'entreposage temporaire du minerai seront collectées par un autre fossé de drainage puis elles seront aussi acheminées vers le bassin de la fosse R-65 (carte 3.10.2). Des travaux importants d'excavation seront nécessaires afin d'aménager un fossé de drainage s'écoulant par gravité dans la portion sud. Ces travaux pourraient impliquer de l'excavation jusqu'à 5 m de profondeur sur une distance de 200 m.

Il est prévu que le bassin de sédimentation de R-65 ainsi que l'usine de traitement des eaux usées minières P17 soient opérationnels au début de l'an -1 (2014), soit l'année du début de l'exploitation des fosses R-2 et R-3. Durant la phase de transition, lorsque l'exploitation sera entamée et que l'installation du bassin de sédimentation en R-65 et de la station de traitement sera complétée, les mesures suivantes seront mises en place (Golder, 2011e):

- La gestion des résidus, du minerai et du mort-terrain sera faite de façon à minimiser et concentrer la superficie totale impactée;
- Un volume minimum de couverture de neige sera laissé en périphérie du site de confinement des résidus;
- Le confinement du minerai, des stériles et du mort-terrain se fera au début de la fonte;
- Des fosses temporaires seront construites autour des piles de stériles, de minerai et de mort-terrain;
- Les bonnes pratiques de gestion environnementale seront appliquées afin de limiter la charge sédimentaire des eaux de ruissellement;
- De petits bassins de sédimentation et des pompes seront construits pour réacheminer les eaux de ruissellement vers le bassin de sédimentation du camp (S18) ou vers le bassin temporaire (S22) et l'unité mobile temporaire de traitement des eaux usées minières.

➢ *EAUX D'EXHAURE*

Les eaux d'exhaure comprennent:

- Les eaux de précipitation directe dans les fosses (R-2, R-3 et R-65) et les eaux de ruissellement se déversant dans celles-ci;
- Les eaux souterraines s'infiltrant par les parois des fosses;
- Les eaux souterraines s'infiltrant par les parois des chantiers souterrains (R-2, R-3, R-4, puits et rampe);

Des ouvrages de sédimentation (puisard) seront installés dans la fosse R-65 de même qu'au fond des chantiers souterrains de R-2 et R-3, du puits et de la rampe. Ces puisards vont permettre d'enlever une partie des matières particulaires avant leur pompage vers la surface.

Les eaux d'exhaure des fosses R-2, R-3 et R-65 seront toutes acheminées vers le bassin de sédimentation de la fosse R-65 avant d'être dirigées à l'usine de traitement des eaux usées minières.

Les eaux d'exhaure des chantiers souterrains (R-2, R-3, R-4, puits et rampe) seront acheminées vers l'usine de traitement du minerai pour les besoins du procédé, ou encore vers le puisard de la fosse R-65 pour traitement ultérieur.

3.10.3 Bilan des eaux

Les bilans des eaux pour les années 1-2 (2015 et 2016) et 3-6 (2017-2020) du projet sont respectivement illustrés aux figures 3.10.2 et 3.10.3. Les années 1-2 sont retenues parce que le taux de traitement des eaux usées minières y sera maximal. Les années 3-6 sont également retenues car le taux de traitement du minerai sera à son niveau maximal.

- *ANNEES 1-2*

Aux années 1-2 du projet, les précipitations directes et les eaux de ruissellement accumulées dans la fosse R-65 seront de l'ordre de 474 000 m³. Les volumes des précipitations directes et des eaux de ruissellement accumulées dans la fosse R-2/R-3 seront de 466 000 m³. Les eaux d'infiltration pompées des chantiers souterrains (R-2, R-3, R-4, puits et rampe) atteindront 355 000 m³ dont 239 000 m^3 seront acheminées vers l'usine de traitement du minerai et 115 000 m^3 vers la fosse R-65.

Les précipitations directes et les eaux de ruissellement provenant de la portion nord de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la portion ouest de la halde de roches stériles seront de l'ordre de 467 000 m³. Les eaux de ruissellement provenant de la portion sud de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, de la portion est de la halde de roches stériles, de la halde de mort-terrain, de l'aire d'entreposage temporaire du minerai et du bassin de sédimentation atteindront 720 000 m³.

Toutes ces eaux seront acheminées au bassin aménagé dans la fosse R-65. De ce volume, 230 000 m³ seront acheminés vers l'usine de traitement du minerai pour être utilisés dans le procédé. Le volume total d'eaux usées minières à traiter sera donc d'environ 2 242 000 m³.

Pour les fins de traitement du minerai, les besoins annuels en eau sont de l'ordre de 372 000 m³. De ce volume, 239 000 m^3 proviendront directement des chantiers souterrains ou bien de la fosse R-65 si une décantation préalable des matières en suspension s'avère nécessaire et 133 000 m³ proviendront de l'eau contenu dans le minerai lui-même. Une partie des eaux de procédé proviendra des eaux de filtration de la kimberlite usinée récupérée à l'intérieur même du procédé. Environ 372 000 m³ d'eau sera acheminée vers l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

- *ANNEES 3-6*

Aux années 3-6 du projet, les volumes de précipitations directes et les eaux de ruissellement accumulées dans la fosse R-65 seront d'environ 474 000 m³. Les eaux d'infiltration pompées des

chantiers souterrains (R-2, R-3, R-4, puits et rampe) atteindront 401 000 m³. Les volumes des précipitations directes et les eaux de ruissellement accumulées dans la fosse R-2/R-3 seront d'environ 254 000 m³ et les eaux d'infiltration seront négligeables. Ces eaux seront acheminées dans les chantiers souterrains.

Les volumes de précipitations directes et les eaux de ruissellement provenant de la portion nord de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la portion ouest de la halde de roches stériles seront de l'ordre de 488 000 m³. Les eaux de ruissellement provenant de la portion sud de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, de la portion est de la halde de roches stériles, de la halde de mort-terrain, de l'aire d'entreposage temporaire du minerai et du bassin de sédimentation atteindront 727 000 m³.

Toutes ces eaux seront acheminées dans le bassin installé dans la fosse R-65. Le volume total d'eaux usées minières à traiter sera donc à ce moment d'environ 2 079 000 m³.

Les besoins en eaux pour les fins de traitement du minerai seront de 414 000 m³. De ce volume, 266 000 m^3 proviendront directement des chantiers souterrains ou de la fosse R-65 si une décantation préalable des matières en suspension s'avère nécessaire et 148 000 m³ proviendront de l'eau contenu dans le minerai lui-même. Une partie des eaux de procédé proviendra des eaux de filtration de la kimberlite usinée récupérée à l'intérieur même du procédé.

Environ 415 000 m³ d'eau sera acheminée à l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

Figure 3.10.2 Bilan annuel des eaux à l'année 1-2

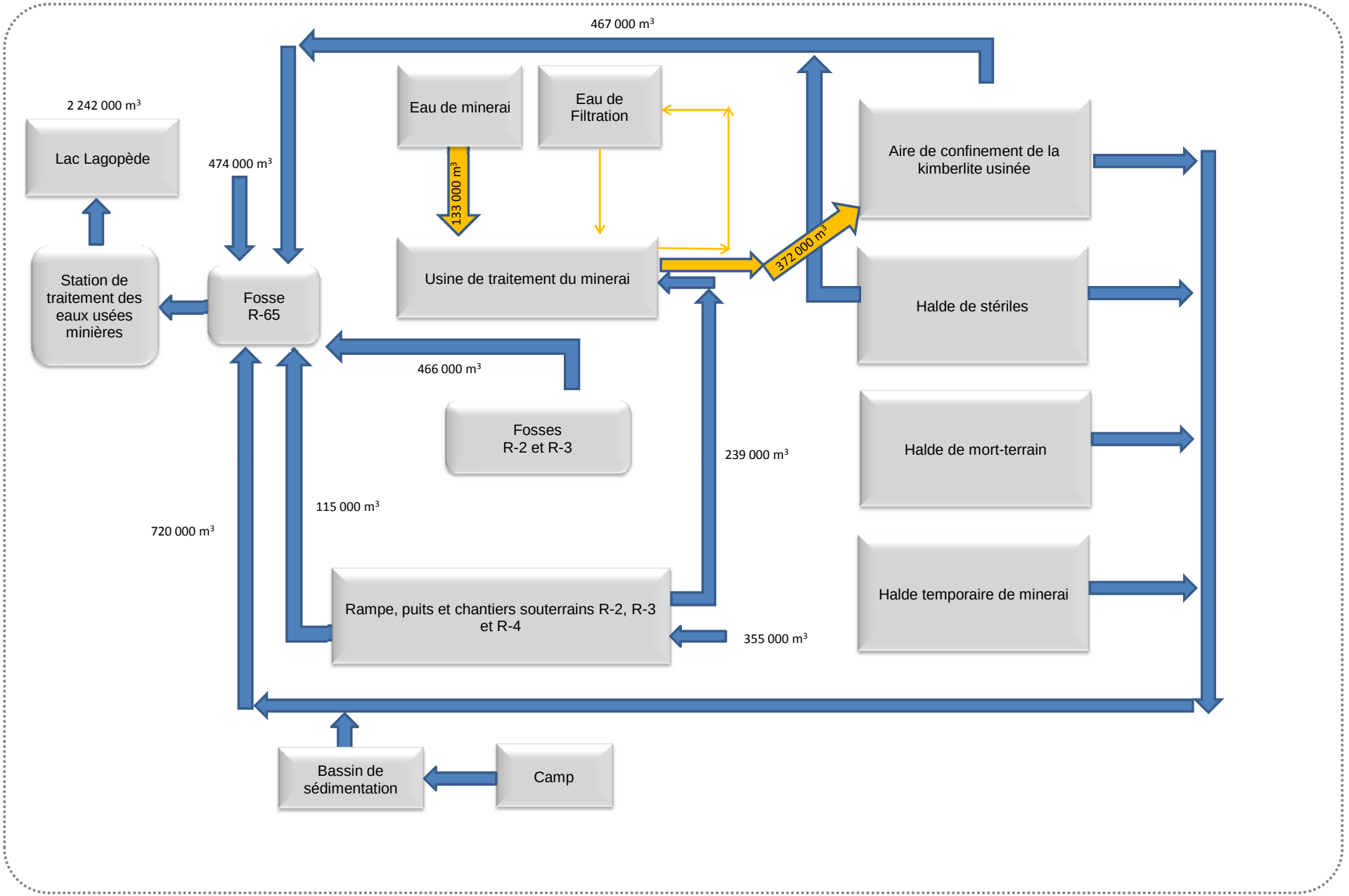
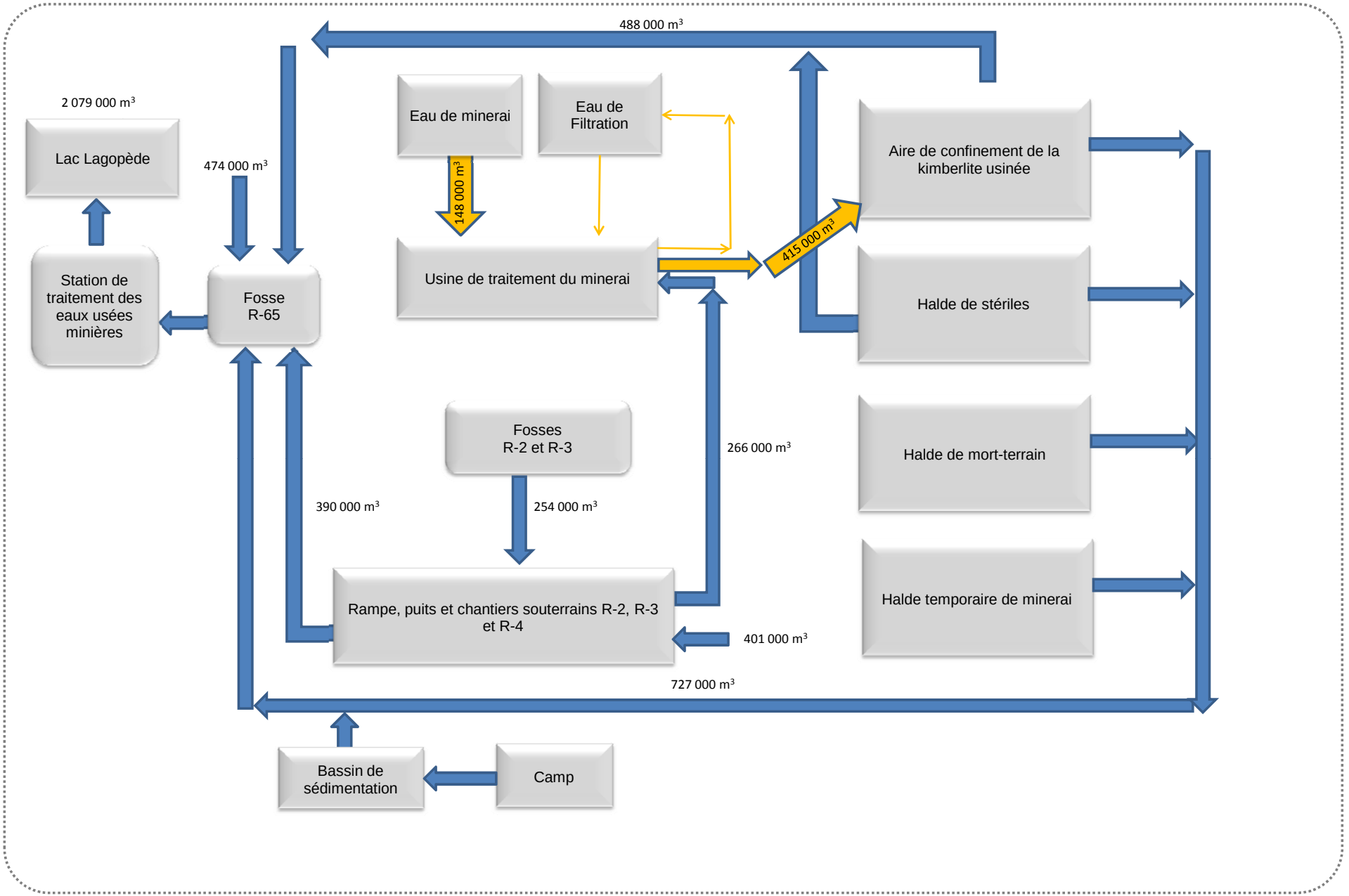


Figure 3.10.3 Bilan annuel des eaux -Années 3-6



Toutes ces eaux seront acheminées dans le bassin installé dans la fosse R-65. De ce volume, 225 000 m³ seront acheminés à l'usine de traitement du minerai pour utilisation dans le procédé. Le volume total d'eaux usées minières à traiter sera donc à ce moment d'environ 1 570 000 m³.

Les besoins en eaux pour les fins de traitement du minerai seront de 351 000 m³. En plus des 225 000 m³ recirculés des chantiers souterrains, 126 000 m³ proviendront de l'eau contenue dans le minerai lui-même. Une partie des eaux de procédé proviendra des eaux de filtration de la kimberlite usinée récupérée à l'intérieur même du procédé.

Environ 350 000 m³ d'eau sera acheminée à l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

- *GESTION DE LA NEIGE*

Afin de permettre le bon déroulement des opérations minières et la sécurité des travailleurs, l'enlèvement de la neige sera nécessaire à certains endroits (routes, usine de traitement du minerai). Trois sites sont prévus pour l'entreposage de la neige, soit au nord-est de la halde de roches stériles, à l'est de la halde temporaire de minerai et dans le secteur entre les haldes de stériles et de mort-terrain. Afin de limiter une surcharge locale du réseau de drainage, la neige sera entreposée, dans la mesure du possible, à l'intérieur du sous-bassin versant dans lequel elle aura été enlevée.

3.10.4 Gestion des eaux dans le secteur de la piste d'atterrissage

Des fossés de drainage seront aménagés comme moyen d'évacuation des eaux superficielles dans le secteur attenant à la piste d'atterrissage. On retrouvera ces fossés aux abords de la piste ainsi qu'au pourtour du tablier (aire de stationnement). Des relevés géographique et climatologique ont permis de planifier la conception de ces fossés. De plus, on notera la présence d'un bassin de sédimentation situé aux exutoires de ces fossés.

Quant à l'approvisionnement en eau potable, le terminal ainsi que le garage d'entretien seront alimentés par un puits présent sur le site. Les eaux usées seront traitées au moyen d'une installation septique.

3.10.5 Caractéristiques des effluents

Les effluents qui seront rejetés dans le lac Lagopède correspondent aux eaux usées domestiques traitées et aux eaux minières traitées, qui incluent les eaux de ruissellement du site minier ayant été en contact ou non avec des résidus miniers et les eaux d'exhaure.

Les matières résiduelles domestiques au lieu d'enfouissement en tranchées ont le potentiel de générer un lixiviat caractérisé par une forte charge en matière organique, en éléments nutritifs et en certains métaux suite à l'infiltration des précipitations et à la circulation des eaux de la nappe phréatique dans les matières résiduelles. Cette charge en matière organique, en nutriments et en métaux peut éventuellement faire résurgence dans les eaux de surface. Le lixiviat sera dilué et traité de façon

naturelle par des processus d'infiltration dans le sol (filtration, rétention capillaire), de biodégradation et autres processus chimiques (précipitation, échange ionique et absorption) (SNC-Lavalin, 2011) de manière à respecter les exigences du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (C.Q.-2.r.6.02.). Aucun effluent ne sera donc rejeté en lien avec le LEET. Un réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines sera installé autour du site (voir section 11.4.7).

La modélisation du panache de dispersion des effluents domestique et minier traités a été réalisée à l'aide des modèles CORMIX (version 7.0 VGT) et CE-QUAL-W2. Le modèle numérique CORMIX (Cornell Mixing Zone Expert System) (V7.0 VGT) est utilisé pour calculer la dilution initiale au voisinage du point de rejet. Ce modèle est supporté par l'agence américaine de protection de l'environnement (*US Environmental Protection Agency*) et il est recommandé par le MDDEP pour ce type de projet. CE-QUAL-W2 est un modèle hydrodynamique 2D qui permet de réaliser des simulations de qualité de l'eau et est supporté par le US Army Engineers Research and Development Center. Divers scénarios de modélisation ont été utilisés afin de prendre en compte la possible stratification de la colonne d'eau et des conditions environnementales diverses (annexe 3.10.1).

L'utilisation de tels modèles couplée à des mesures sur le terrain a permis d'identifier des points de rejet des effluents qui possèdent des caractéristiques de profondeur, de courant, de largeur et d'apport des affluents qui favorisent la dispersion de l'effluent traité et la protection des usages de l'eau. Les points de rejets ont été sélectionnés sur la base des critères à considérer pour la mise en place d'un émissaire dans le guide de calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejets pour les contaminants aquatiques (MDDEP, 2007). L'emplacement retenu des points de rejet final des effluents dans le lac Lagopède tient donc compte de plusieurs critères physiques (morphologie du lac, profondeur, direction des vents dominants, etc.), de critères d'ordre biologiques (habitat du poisson, route de migration) et humain (site de pêche, prise d'eau, etc.) (voir détails à la section 3.2.4.4 présentant l'analyse de variantes des point de rejet des effluents domestique et minier).

La prochaine section vise à définir les volumes, la qualité de ces effluents, leurs modalités de traitement ainsi que la diffusion du panache des effluents traités tel que requis dans la directive du COMEV émise en juin 2010. Le rapport de modélisation des panaches de dispersion des effluents domestique et minier se trouve en annexe 3.10.1.

3.10.5.1 Eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques seront traitées dans un système composé de trois étangs aérés facultatifs (voir section 3.10.1 pour les détails).

Dans le secteur de la mine, on ne retrouve que des cours d'eau peu profonds et à faible débit. C'est pourquoi les deux émissaires des eaux usées domestiques et minières ont été aménagés dans le lac Lagopède afin de maximiser la dispersion et la dilution des effluents traités.

L'émissaire des eaux usées domestiques est localisé à une distance de 45 m de la rive, à 6,75 m de profondeur et à 0,2 m à partir du fond (figure 3.10.4). Le point de rejet a été déterminé suivant les recommandations du MDDEP et en fonction de divers critères techniques environnementaux, physiques (morphologie et bathymétrie du lac, profondeur, vitesse et direction d'écoulement de l'eau du lac, direction des vents dominants, etc.), biologiques (habitat du poisson, route de migration) et humains (site de pêche, prise d'eau, etc.). Il a notamment été sélectionné de manière à s'assurer que la profondeur et les conditions hydrodynamiques au point de rejet favorisent la dispersion de l'effluent traité et la protection des usages de l'eau (prise d'eau potable pour les infrastructures du site de la mine, vie aquatique et pêche).

Le volume ainsi que les débits moyens et de pointe prévus à l'effluent des eaux domestiques en phase de construction, d'exploitation et de fermeture sont présentés au tableau 3.10.2. En considérant les modalités de fonctionnement du campement, on considère que 100 % de l'eau potable utilisée sera gérée par la station de traitement des eaux domestiques.

Durant la phase de construction, le volume d'eau à gérer est estimé à 165 m³/j. En phase d'exploitation, ce volume sera plus faible, soit de 101 m^3/j, étant donné le nombre moins élevé de travailleurs. En phase de fermeture, le volume d'eau à gérer devrait être minime en raison du nombre limité de travailleurs durant cette période qui devrait s'étaler sur environ 2 ans. Pour les fins de la conception du système de traitement, un volume de 165 m^3/j d'eau à traiter a été utilisé.

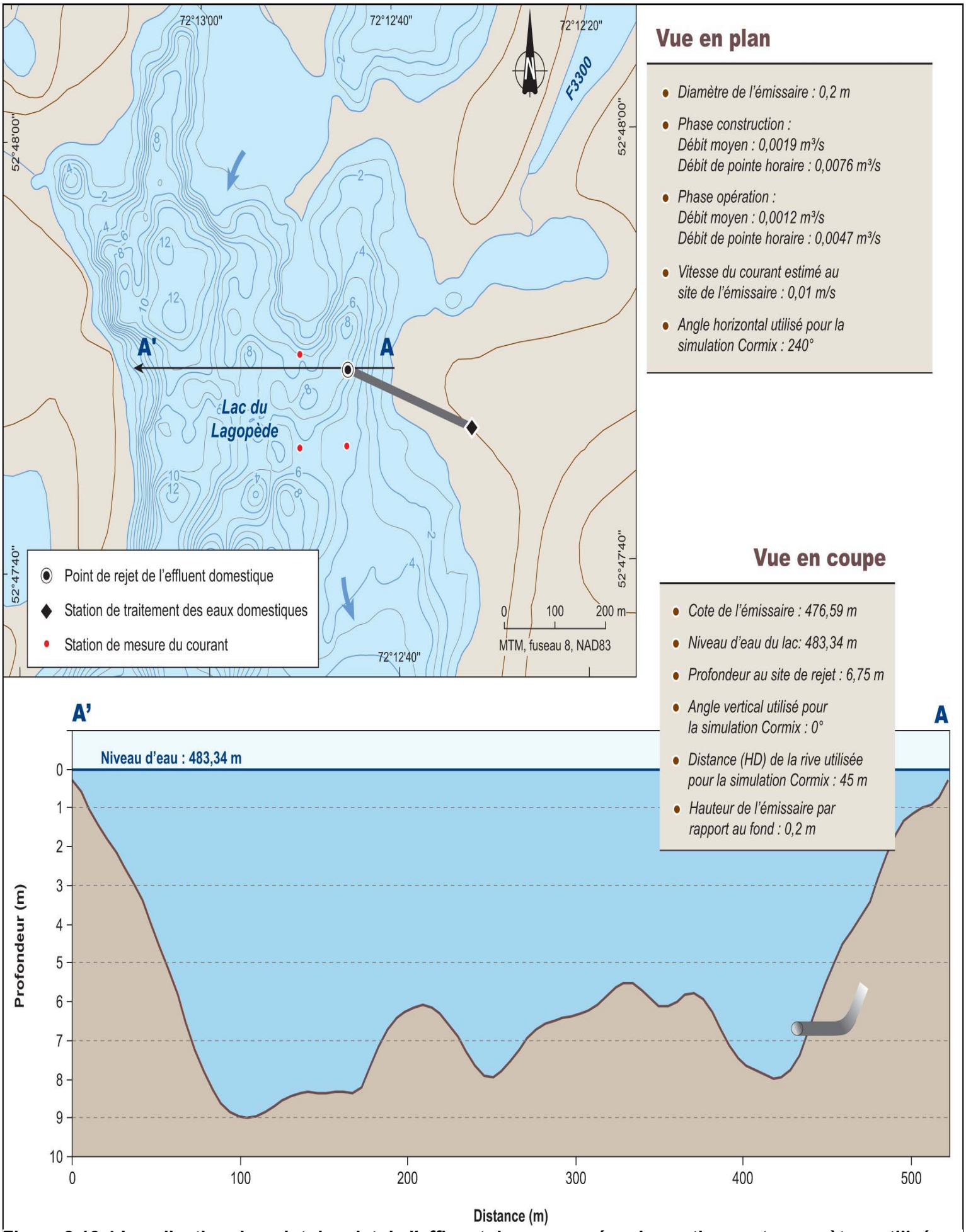


Figure 3.10.4 Localisation du point de rejet de l'effluent des eaux usées domestiques et paramètres utilisés pour la modélisation du panache

Tableau 3.10.3 Caractérisation des volumes et débits prévus à l'effluent des eaux usées domestiques en phase de construction et d'exploitation

Paramètre	Unité	Phase de construction	Phase d'exploitation
Nombre de travailleurs	-	500	230
Débit moyen	m³/j	150	92
Débit de pointe	m³/j	300	184
Débit maximal	m³/j	600	368

Les critères environnementaux de conception utilisés pour l'effluent sont présentés au tableau 3.10.4. Le respect des objectifs de rejet à l'effluent établis par le MDDEP et des critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique à la limite de la zone de mélange du panache permettront de limiter l'impact sur la qualité de l'eau du lac Lagopède.

La modélisation du panache de dispersion de l'effluent minier traité a été réalisée à l'aide des modèles CORMIX (version 7.0 VGT) et CE-QUAL-W2.

En phase de construction, les résultats de la modélisation indiquent que la limite de dilution de 1:100 sera atteinte à une distance de 52 à 130 m du point de rejet selon qu'il s'agit du débit moyen estimé ou du débit de pointe (figure 3.10.5).

En phase d'exploitation, les résultats de la modélisation montrent que la limite de dilution de 1:100 à une distance de 38 à 83 m du point de rejet selon qu'il s'agit du débit moyen estimé ou du débit de pointe.

Tableau 3.10.4 Critères environnementaux de conception pour le traitement des eaux usées domestiques et concentrations estimées au point de rejet et au point de dilution 1:100 de l'effluent, en comparaison avec les recommandations et critères de qualité de l'eau et les conditions existantes du lac Lagopède.

Paramètre	Unité	Critère de conception environnemental de l'effluent traité	Valeur au point de rejet	Valeur estimée au point de dilution 1:100 (construction : 54 m, opération : 35 m à partir du point de rejet)	*Recommandations et critères de qualité de l'eau*					Conditions existantes (qualité de l'eau) - Lac Lagopède	
					Recommandations et critères pour la protection de la vie aquatique			Prévention de la contamination (MDDEP)			
					CCME - effet chronique	*MDDEP - effet chronique*	*MDDEP - effet aiguë*	Avec prise d'eau	Sans prise d'eau potable	Nb. de valeurs	(médiane - 95e percentile)
DBO_5	mg/l	**25**	Construction : 25 Operation : 9,5	2	-	3 [(g)]	-	-	-	-	(non disponible)
MES	mg/l	**30**	Construction : 31 Operation : 11	2	+ 5 à 25 [(a)]	+ 5 à 25 [(c)]	+ 25 [(i)]	-	-	6	<2
Phosphore total	mg/l	**1**	1	0,010	0,004-0,01 [(b)]	0,02-0,03 [(d)(e)] ou >50 % [(f)]	-	-	-	6	<0,00-0,007
Coliformes fécaux	CFU/ 100ml	**1 000**	1 000	10	-	-	-	1 000 [(j)]	-	18	<1–8

** La distance correspondante au point de dilution 1:100 à partir du point de rejet est de 54 m en phase de construction et de 35 m en phase d'opération.*
- aucune recommandation ou critère

Source

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

Notes associées aux recommandations et critères

[a] Pour des eaux limpides, augmentation maximale de 25 mg/l par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de courte durée (p. ex., période de 24 heures) et augmentation moyenne maximale de 5 mg/l par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de longue durée (p. ex., 24 heures à 30 jours). Pour un débit de crue, augmentation maximale en tout temps de 25 mg/l par rapport aux concentrations de fond lorsque celles-ci se situent entre 25 et 250 mg/l. Cette augmentation ne doit pas dépasser 10 % des concentrations de fond lorsque celles-ci sont >250 mg/l.

[b] Les valeurs présentées représentent la fourchette souhaitée de concentrations pour le phosphore dans un milieu oligotrophe, le dépassement de sa limite supérieure peut signaler un éventuel problème d'environnement. Voir le feuillet d'information sur le phosphore du CCME pour plus d'informations.

[c] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/l par rapport à la concentration naturelle. En période de crue (pluie, fonte), le critère de qualité est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/l par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci se situe entre 25 et 250 mg/l ou par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/l mesurée à un moment donné.

[d] Ce critère de qualité s'applique aux cours d'eau s'écoulant vers des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à éviter la modification d'habitats dans ces lacs, notamment en y limitant la croissance d'algues et de plantes aquatiques.

[e] Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières. Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont : le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau la vitesse du courant et l'ombrage. Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué.

[f] Pour les lacs oligotrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/l.

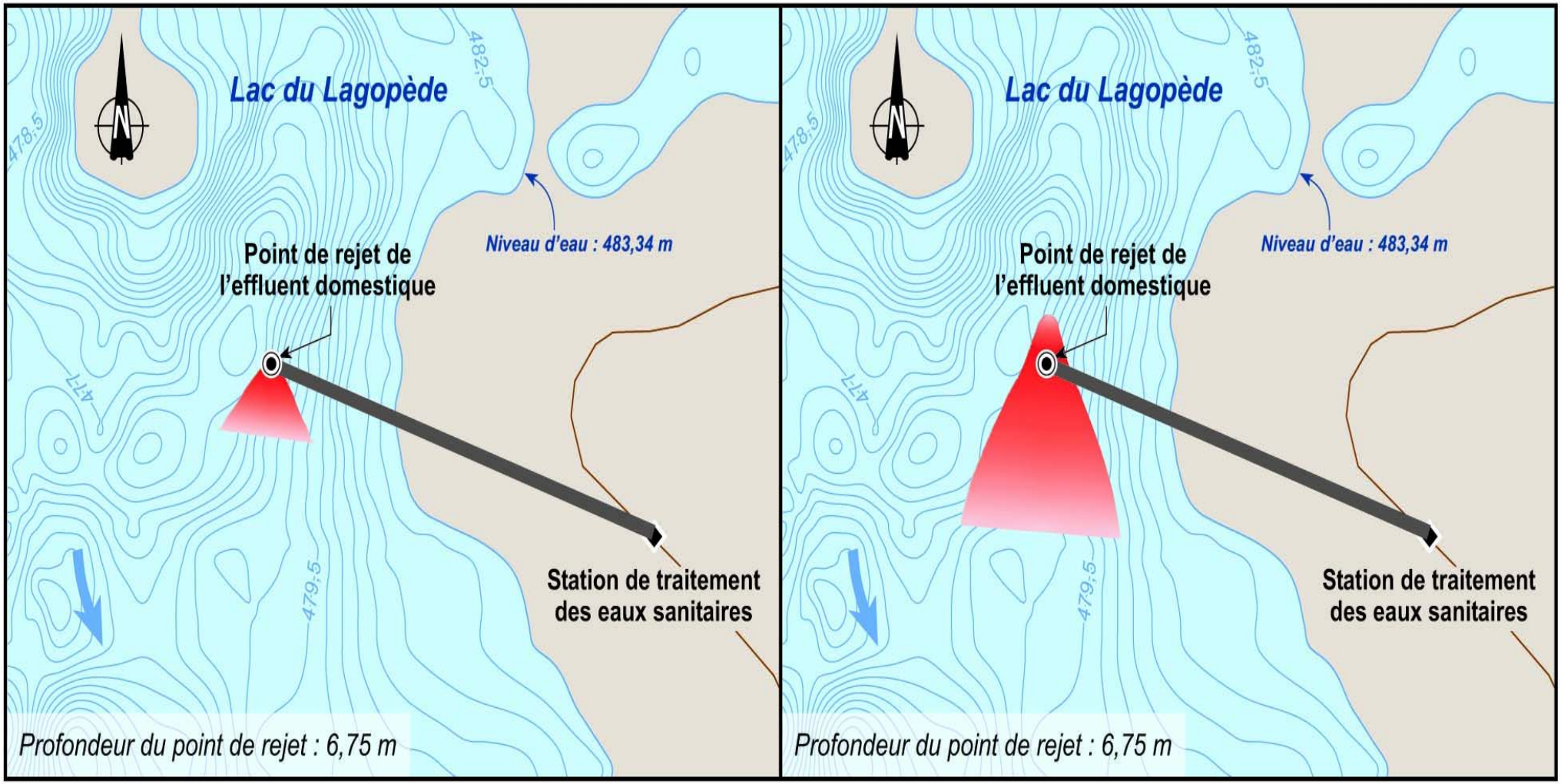
[g] Cette valeur correspond au déficit maximal tolérable en oxygène pour la vie aquatique à une température estivale moyenne de 21 °C.

[h] Toute diminution ou augmentation artificielle de la température ne doit pas :
- modifier la température de l'eau sur tout un tronçon de rivière ou une portion de lac avec pour résultat le déplacement prévisible ou la modification des populations aquatiques présentes ou potentielles;
- altérer certaines zones sensibles localisées, telle une frayère;
- tuer les organismes vivants à proximité d'un rejet.

De plus, le milieu ne doit pas subir de changements brusques de température occasionnés, par exemple, par un arrêt subit d'un rejet thermique en saison froide.

[i] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/l par rapport à la concentration naturelle.

[j] Ce critère de qualité est applicable pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable aux endroits où il y a un traitement complet, c'est-à-dire : floculation, filtration et désinfection.



Facteur de dilution (Débit moyen journalier)

4

100

Courbe bathymétrique

0 60 120 m

MTM, fuseau 8, NAD83

Facteur de dilution (Débit de pointe horaire)

0

100

Courbe bathymétrique

0 60 120 m

MTM, fuseau 8, NAD83

Figure 3.10.5

Étendue du panache de l'effluent des eaux usées domestiques en phases de construction et d'exploitation pour un débit moyen et un débit de pointe

Les modifications de qualité de l'eau et des sédiments dans le lac devraient être circonscrites à l'intérieur de la zone de mélange du panache. Aux limites du panache, les valeurs de DBO_5 et les concentrations en MES, en phosphore total et en coliformes fécaux respecteront les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique et seront aussi de même ordre de grandeur que les concentrations mesurées dans le milieu récepteur entre 2009 et 2011. De plus, tout changement brusque de la température de l'eau à l'effluent sera évité dans le but de respecter le critère pour la protection aquatique du MDDEP (2009) qui stipule que le milieu récepteur ne doit pas subir de changements brusques de température occasionnés, par exemple, par un arrêt subit d'un rejet thermique en saison froide.

La qualité de l'effluent des eaux domestiques sera suivie de manière à assurer la conformité avec les objectifs de rejet établis (les détails relatifs au suivi de l'effluent des eaux usées domestiques sont disponibles à la section 11.4.4).

3.10.5.2 Eaux usées minières

En phase d'exploitation, les eaux en contact avec les fosses d'extraction à ciel ouvert, la mine souterraine, l'aire de confinement de la kimberlite usinée, les haldes de roches stériles et de mort-terrain seront récoltées et prises en charge par le réseau de fossés périphériques et acheminées vers le bassin de sédimentation des eaux localisé dans la fosse R-65. Les eaux de ruissellement du complexe d'habitation seront plutôt d'abord acheminées au bassin de sédimentation S18 mis en place en phase de construction afin d'en retirer les matières en suspension avant d'être pompées dans le réseau de fossés périphériques. Une partie des eaux pompées des chantiers souterrains seront acheminées directement à l'usine de traitement du minerai. Si un traitement est nécessaire avant leur utilisation, ces eaux pourront transiter par le bassin de sédimentation des eaux R-65.

Avant d'être rejetées dans le lac Lagopède, les eaux ayant été en contact avec les résidus miniers seront contrôlées et traitées lorsque requis. Le traitement de l'effluent minier inclura l'ajout d'agents anticoagulants et de polymères, suivi par une décantation laminaire et une filtration afin d'assurer l'enlèvement optimal de métaux et autres ions. Les eaux n'ayant pas été affectées par les activités minières seront déviées vers l'ouest dans le sous-bassin versant du lac F3395.

Selon le plan de gestion des eaux, durant la première année de la phase de construction (2013), le volume annuel à gérer est estimé à un maximum de 1,06 Mm³. Ces eaux seront traitées par les bassins mis en place avant l'utilisation de la station de traitement des eaux usées minières. Pour la deuxième année de construction (2014) et la phase complète d'exploitation (2015 à 2034), on estime que 49,4 Mm^3 d'eau seront acheminées à la station de traitement des eaux usées minières.

Toutefois, dépendamment des activités en cours et des quantités d'eau de ruissellement à gérer, les débits à traiter pourraient considérablement varier entre les saisons et dans une moindre mesure entre

les années. Le volume d'eau à traiter varierait de la manière suivante: 2,20 Mm^3/an (2014), 2,42 Mm^3/an (2015-2016), 2,08 Mm^3/an (2017-2020) et 2,65 Mm^3/an (2021-2034).

Le système de traitement a été conçu pour traiter jusqu'à 13 800 m^3/j afin de tenir compte des débits de pointe pouvant survenir lors des crues annuelles. Il est à noter que le bassin de sédimentation localisé dans la fosse R-65 aura une capacité de 506 000 m^3, ce qui permettra de laminer le débit entrant à l'usine de traitement à la fonte.

Les boues provenant du système de traitement des eaux minières va générer environ 330 m^3 de boues par an. Ces boues seront acheminées à l'aire de confinement de la kimberlite. Il est à noter que le procédé de traitement vise à décanter les particules fines et non pas à former des précipités pour des contaminants dissous. Dans ce contexte, les boues seront stables aux intempéries. De plus, la kimberlite usinée est plutôt basique ce qui permet de tamponner l'effet des précipitations acides.

Les critères de conception de l'usine de traitement des eaux minières sont présentés au tableau 3.10.5. Ces critères ont été établis en calculant une concentration théorique dans le rejet égale à cinq fois (dilution 1:5) le critère de toxicité chronique du MDDEP[11], à l'exception du phosphore pour lequel le calcul de l'OER a été basé sur l'approche globale du MDDEP (2007). Les concentrations théoriques ont été retenues comme critères de conception pour tous les paramètres sauf l'arsenic, le fer et les matières en suspension car les normes technologiques de la Directive 019 et du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) étaient inférieures aux concentrations calculées avec la dilution 1:5 et ont alors été utilisées. Les critères de conception respectent donc l'ensemble des normes technologiques de la Directive 019 et du REMM.

Les critères pour l'effluent final seront ajustés en fonction des objectifs environnementaux de rejet fixés par la direction régionale du MDDEP lors du processus d'autorisation en vertu de l'article 32 de la *Loi sur la Qualité de l'Environnement* et selon la Directive 019. Lorsque l'effluent final sera conforme aux lignes directrices du MDDEP, les eaux minières traitées seront relâchées dans le lac Lagopède.

[11] Sylvie Cloutier, MDDEP, communication personnelle, 8 juin 2011.

Tableau 3.10.5 Objectifs environnementaux de rejet théoriques de l'effluent minier pour le projet, en comparaison avec les normes technologiques pour les installations de traitement des eaux minières, les recommandations et critères de qualité de l'eau et la qualité de l'eau actuelle du lac Lagopède et pour l'ensemble de l'aire d'étude

Paramètre	Unité	*Recommandations et critères de la qualité de l'eau Protection de la vie aquatique - effet chronique* [1]		Normes technologiques		OER théoriques [3]	Qualité projetée de l'effluent minier (Golder, 2011)	Qualité des eaux de surface (2009-2011)						
								Limite de détection de la méthode d'analyse (LDM)	Lac Lagopède			Cours d'eau et plan d'eau de l'aire d'étude		
		Recommandations fédérales (CCME)	*Critères provinciaux (MDDEP)*	Directive 019	REMM [3]				Nb de valeurs	Médiane	95e percentile	Nb de valeurs	Médiane	95e percentile
Paramètres physico-chimiques de base														
Température de l'eau	°C	-	Énoncé[l]	-	-	-	4,0	*in situ*	24	15,4	23,2	61	15,8	24,8
pH	Unité de pH	6,5-9	6,5-9[m]	6 - 9,5	6 - 9,5	**>5,9**	6,5	*in situ*	26	6,71	7,59	64	6,12	7,47
Matières en suspension	mg/l	< de 5 à 25[c]	< de 5 à 25[o]	15	15	**26**	≤15	2	6	<2	<2	44	<2	<2
Ions et nutriments majeurs				-	-	-								
Nitrates et nitrites	mg/l	NO_3: 13, NO_2: 0,197	NO_3: 2,9[q]; NO_2: 0,02[r]	-	-	**NO_3: 14.5 NO_2: 0,1**	-	0,02	10	<0,02	0,04	48	<0,02	<0,02
Azote ammoniacal	mg/l	-	1,23[s]	-	-	**6,15**	-	0,02-0,05	26	<0,05	0,10	64	<0,05	0,07
Phosphore total	mg/l	0,004-0,01[d]	0,02[t], 0,03[u] ou >50 %[v]	-	-	**0,075**	0,07	0,005	6	<0,005	0,007	44	0,006	0,011
Calcium	mg/l	-	Énoncé[w]	-	-	-	10,2	0,1-1	28	<1	<1	66	<1	2
Magnésium	mg/l	-	-	-	-	-	11,9	0,02-1	28	<1	<1	66	<1	<1
Sodium (Na) total	mg/l	-	-	-	-	-	10	0,2-0,03	13	0,48	1,64	51	0,52	1,15
Potassium	mg/l	-	-	-	-	-	9,0	0,1	6	0,2	0,2	44	0,2	0,9
Sulfates	mg/l	-	500[x]	-	-	**2500**	1,6	0,1	6	1	1,1	44	0,9	5,3
Fluorures	mg/l	0,12	0,2	-	-	**1**	0,8	0,1	4	<0,1	<0,1	4	<0,1	<0,1
Chlorures	mg/l	-	230[y]	-	-	**1150**	-	0,05	13	0,26	0,31	51	0,23	0,48
Métaux et métalloïdes				-	-	-								
Aluminium (Al) total	mg/l	0,005 à 0,1[e]	0,087[z]	-	-	**0,115**	0,10	0,01-0,03	10	0,08	0,13	48	0,12	0,46
Antimoine (Sb) total	mg/l	-	0,24	-	-	**1,20**	≤0,004	0,006-0,03	10	<0,03	<0,03	48	<0,03	<0,03
Arsenic (As) total	mg/l	0,005	0,15	0,2	0,5	**0,2**	≤0,001	0,001-0,002	10	<0,002	<0,002	48	<0,002	<0,002
Baryum (Ba) total	mg/l	-	0,038 [M]	-	-	**0,19**	0,086	0,03	4	<0,03	<0,03	4	<0,03	<0,03
Bore (B) total	mg/l	1,5	5	-	-	**25**	0,008	0,05	4	<0,05	<0,05	4	<0,05	<0,05
Cadmium (Cd) total	mg/l	0,000005[f]	0,000049[aa]	-	-	**0,0002**	≤0,0001	0,0005-0,001	10	<0,001	<0,001	48	<0,001	<0,001
Chrome III	mg/l	0,089	0,013[bb]	-	-	**0,065**	≤0,001	-	-	-	-	-	-	-
Cobalt (Co) total	mg/l	-	0,1	-	-	**0,5**	≤0,001	0,001-0,03	10	<0,03	<0,03	48	<0,03	<0,03
Cuivre (Cu) total	mg/l	0,02[g]	0,0013[cc]	0,3	0,3	**0,007**	≤0,001	0,001-0,003	10	<0,003	0,007	48	<0,003	0,004
Étain	mg/l	-	-	-	-	-	≤0,0005	-	-	-	-	-	-	-
Fer (Fe) total	mg/l	0,3	1,3[dd]	3,0	-	**3,0**	0,05	0,02-0,1	13	<0,1	0,1	51	0,2	0,5
Lithium	mg/l	-	0,44	-	-	**2,2**	0,00022	-	-	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn) total	mg/l	-	0,26[ee]	-	-	**1,30**	0,007	0,001-0,003	13	0,004	0,005	51	<0,003	0,006
Mercure	mg/l	0,000026[h]	0,00091[ff]	-	-	**0,0046**	-	0,0001	10	<0,0001	<0,0001	48	<0,0001	<0,0001
Molybdène (Mo) total	mg/l	0,073	3,2	-	-	**16**	0,006	0,001-0,2	10	<0,2	<0,2	48	<0,2	<0,2
Nickel (Ni) total	mg/l	0,025[i]	0,0074[gg]	0,5	0,5	**0,037**	0,003	0,001-0,01	10	<0,01	<0,01	48	<0,01	<0,01
Plomb (Pb) total	mg/l	0,001[j]	0,00017[hh]	0,2	0,2	**0,0009**	0,001	0,001	10	<0,001	<0,001	48	<0,001	<0,001
Sélénium (Se) total	mg/l	0,001	0,005	-	-	**0,025**	0,00048	0,001	10	<0,001	<0,001	48	<0,001	<0,001
Strontium	mg/l	-	21	-	-	**105**	0,0248	-	-	-	-	-	-	-
Uranium	mg/l	0,015	0,014	-	-	**0,07**	≤0,00009	0,02	4	<0,02	<0,02	4	<0,02	<0,02
Vanadium	mg/l	-	0,012	-	-	**0,06**	0,0011	-	-	-	-	-	-	-
Zinc (Zn) total	mg/l	0,03	0,017[ii]	0,5	0,5	**0,085**	≤0,001	0,002-0,005	10	<0,005	0,010	48	<0,005	<0,005
Autres paramètres				-	-	-								
Phénols	mg/l	0,004	0,45	-	-	**2,25**	≤0,004	-	-	-	-	-	-	-
Silicone	mg/l	-	-	-	-	-	9,1	-	-	-	-	-	-	-
Hydrocarbures Pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	-	0,1[jj]	2	-	**0,5**	-	100	8	<100	<100	45	<100	<100

[1] Les notes du tableau sont présentées à l'annexe 3.10.2. Une dureté de 10 mg/l de CaCO a été utilisée pour le calcul des critères qui varient selon la dureté du milieu.

[2] Date du document de référence le plus récent cité pour le critère ou recommandation donné.

[3] Les objectifs environnementaux de rejet (OER) théoriques correspondent à la plus faible valeur entre la norme technologique (Directive O19 et REEM) et celle correspondant à 5 fois le critère pour la protection de la vie aquatique (effet chronique) du MDDEP, sauf dans le cas du phosphore où un calcul d'OER a été fait en suivant la méthode du MDDEP (2007).

[4] Règlement sur les effluents miniers des mines de métaux.

- : aucune valeur.

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2007. Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique. 2ieme édition.

Golder, 2011. Water Treatment Evaluation. 18 octobre 2011. 10-1427-0020/5012 no. 061 Rev.0

La modélisation d'un rejet en milieu lacustre pose plusieurs contraintes et peut être plus complexe qu'en milieu fluvial. La morphologie du lac Lagopède implique un milieu confiné avec de faibles vitesses d'écoulement, ce qui fait en sorte que les caractéristiques de l'émissaire (localisation et orientation de l'émissaire, diamètre du tuyau, présence de diffuseur, etc.) sont des paramètres qui influencent de façon importante la dilution initiale de l'effluent dans le milieu récepteur.

L'effluent minier traité sera déversé à une distance d'environ 250 m de la rive et à une profondeur d'environ 11 à 13 m (figure 3.10.6). L'émissaire de l'effluent minier traité est muni d'un diffuseur de 250 m de long et a été positionné dans le lac Lagopède de manière à favoriser une dispersion et une dilution rapide de l'effluent.

Le paramètre le plus susceptible d'influencer la dispersion de l'effluent minier est la vitesse d'écoulement de l'eau dans le lac au point de rejet (annexe 3.10.1). Les apports d'eau par l'affluent principal (F3294) du lac Lagopède, dont l'embouchure est située en amont du point de rejet, contribue à la dispersion et la dilution du panache. L'effet de la thermocline sur la dispersion de l'effluent a aussi été pris en compte afin de déterminer la profondeur de rejet. Les caractéristiques techniques de l'émissaire influencent également la dilution initiale de l'effluent compte tenu de la morphologie du lac (milieu confiné avec faibles vitesses d'écoulement) (annexe 3.10.1). Ces caractéristiques ont ainsi été considérées dans l'analyse de dispersion de l'effluent.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). La bathymétrie particulière du lac partitionne le lac en 2 bassins distincts: le bassin nord qui reçoit l'effluent minier et le bassin sud qui se trouve à l'aval hydraulique du lac (figure 3.10.7). Le seuil qui sépare le bassin nord du bassin sud fait en sorte que le bassin sud du lac est affecté faiblement par le rejet minier traité (figure 3.10.7). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011).

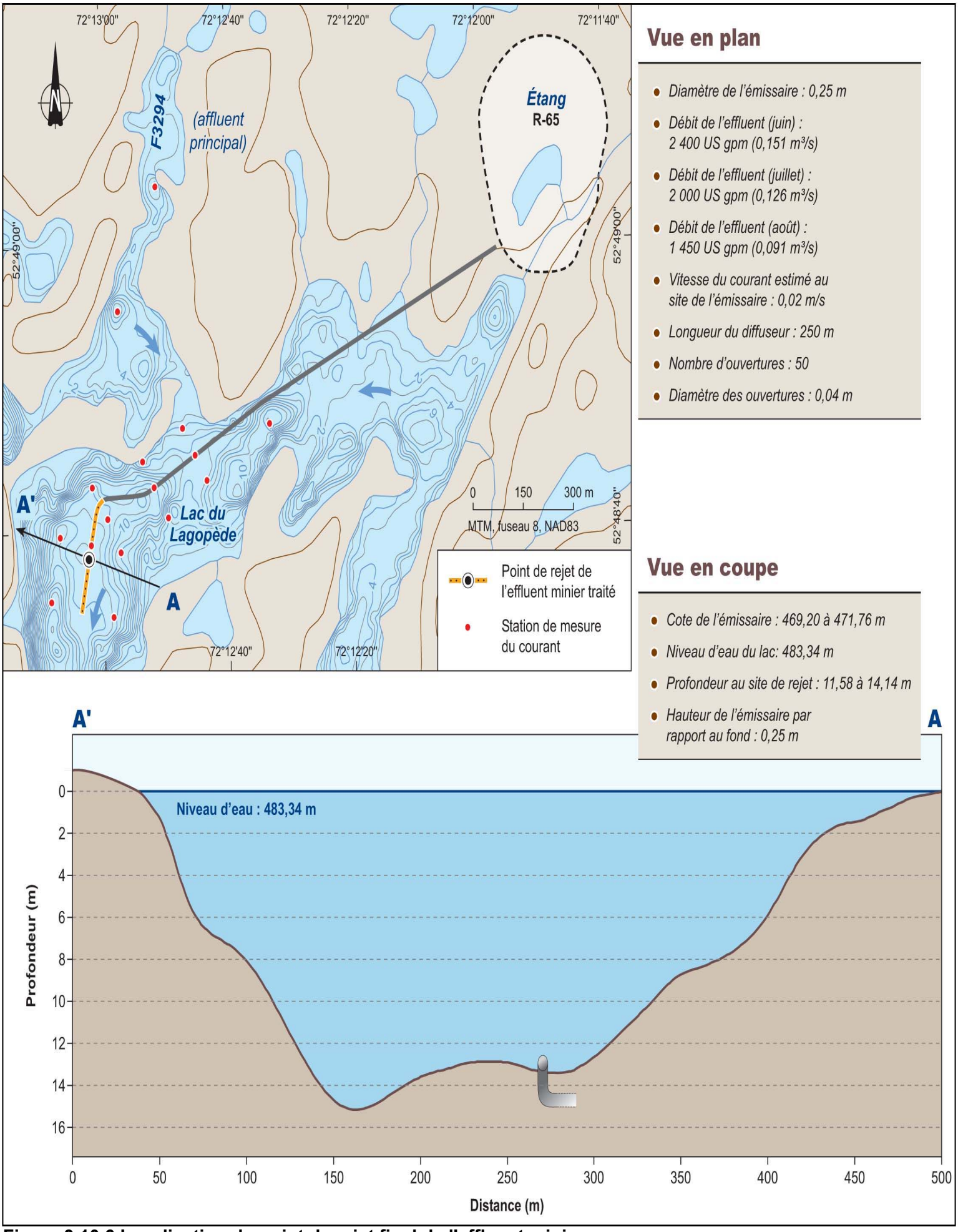


Figure 3.10.6 Localisation du point de rejet final de l'effluent minier

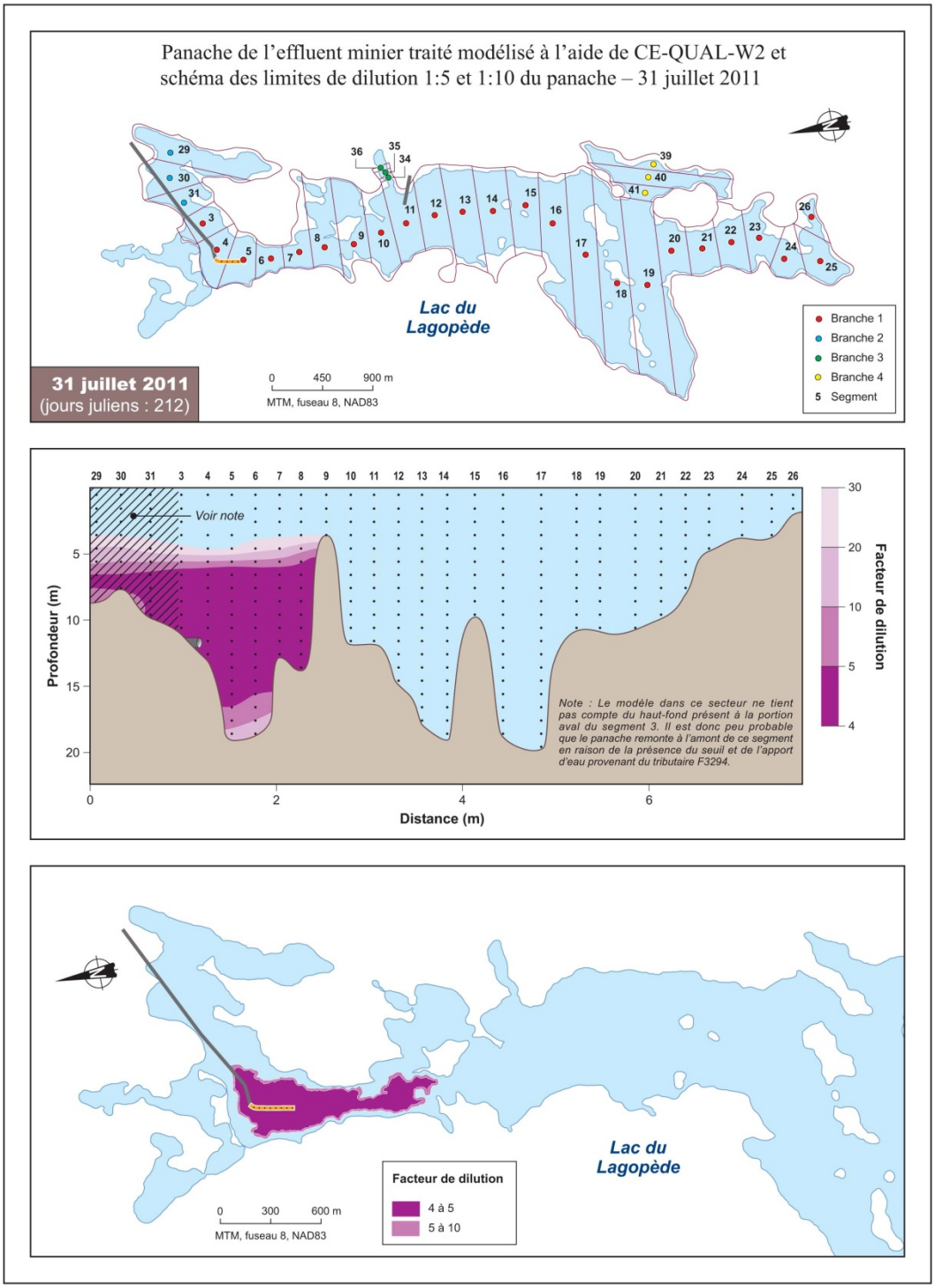


Figure 3.10.7 Étendue du panache de l'effluent minier en période d'étiage modélisée à l'aide de CE-QUAL-W2

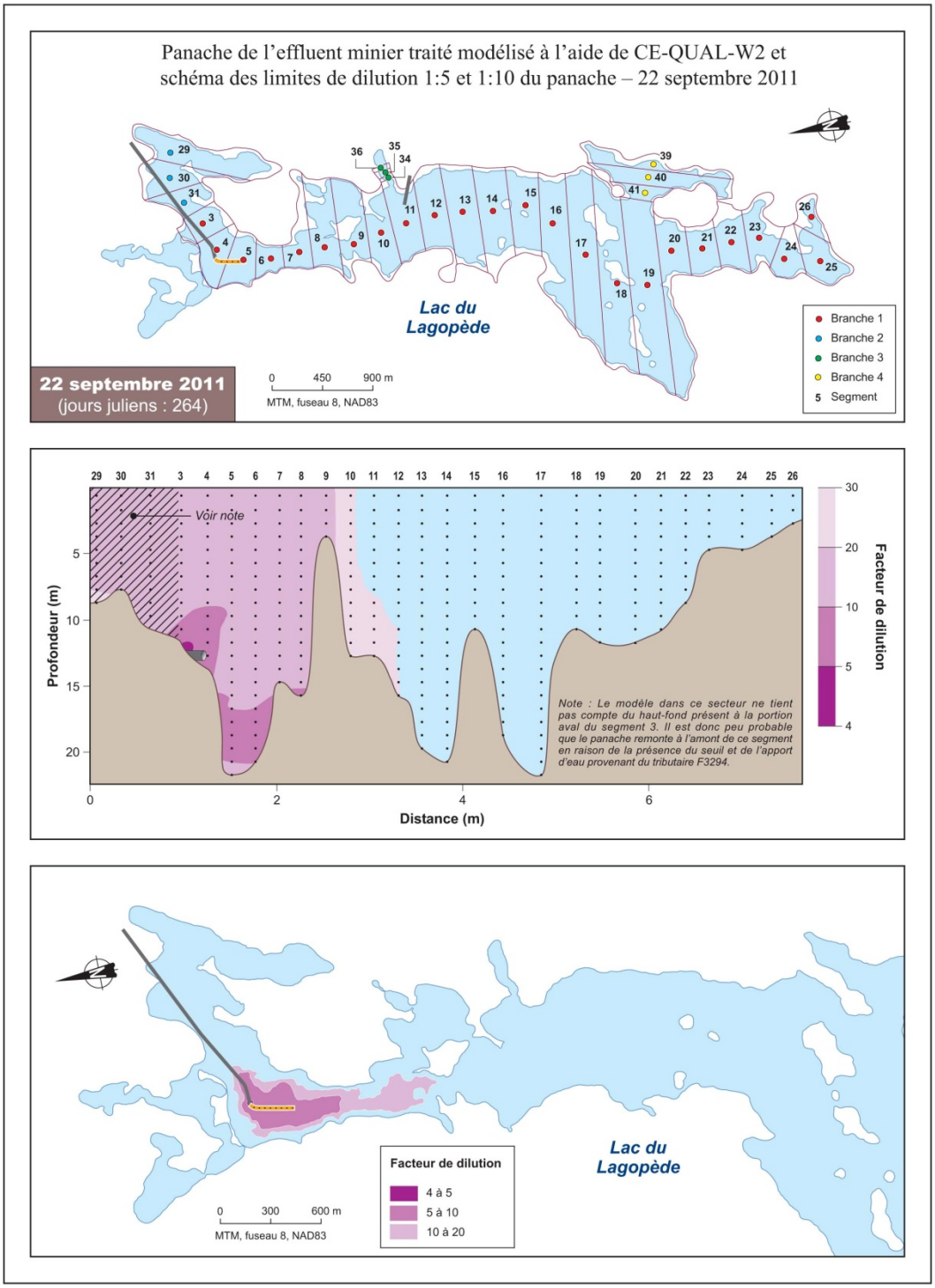


Figure 3.10.8 Étendue du panache de l'effluent minier en période de brassage automnale modélisée à l'aide de CE-QUAL-W2

Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août.

Un programme de suivi de l'effluent minier traité sera mis en place afin de s'assurer du respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP. La qualité de l'eau et des sédiments et des organismes aquatiques (benthos et poissons) à proximité du point de rejet seront aussi suivis afin de détecter tout effet négatif du rejet et de mettre en place des mesures correctives si nécessaire. Les détails relatifs aux programmes de suivi de l'effluent minier, de la qualité de l'eau et des sédiments et des organismes aquatiques sont présentés à la section 11.4.

Les installations de gestion des eaux, soit les fossés, les bassins de sédimentation et l'usine de traitement des eaux demeureront fonctionnelles jusqu'à ce que les activités de fermeture soient complétées et que le suivi démontre que la qualité des eaux de contact avec le site minier soit conforme aux objectifs environnementaux de rejet (Directive 019, MDDEP 2005) et ne nécessite pas de traitement (Golder, 2011e). Dès lors, le patron de drainage des ruisseaux et des lacs situés en périphérie du site de la mine pourra être rétabli dans la mesure du possible à des conditions similaires à celles observées avant la mise en place du projet. Par exemple, les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront au fil du temps des lacs et une fois le remplissage des fosses R-2 et R-3 terminé, un lien hydraulique sera construit avec le milieu naturel.

3.11 Stockage et gestion des matières résiduelles

Tel que spécifié à la section 3.2.7, les opérations sur le site du projet Renard génèreront une quantité non négligeables de matières résiduelles qui devront être traitées pour être recyclées, éliminées ou valorisées. Des mesures devront également être mises en place pour minimiser la quantité de matières générées et maximiser la réutilisation des produits utilisés. Plus de 500 tonnes de matières résiduelles seront générées annuellement, on estime que ces matières occuperont un volume total de 920 m^3 annuellement. La présente section défini les lieux où seront générés les matières résiduelles, leur nature ainsi que les équipements qui seront utilisés pour en faire la gestion.

Le principe général de gestion des matières résiduelles sur le site du projet Renard est le tri à la source. En fonction des matières résiduelles générées à chacun des lieux de production des matières résiduelles, on favorisera l'implantation d'équipements permettant de trier à la source les matières en

fonction des différentes avenues disponibles. Le plan de gestion des matières résiduelles prévoira notamment une approche d'amélioration continue qui encouragera l'ensemble des employés à proposer et à mettre en place des innovations pour améliorer le tri et la collecte des matières résiduelles.

La philosophie de gestion sous jacente sera de mettre en application l'approche des 3RV-E le plus possible. Il s'agira de minimiser, dans un premier temps, la quantité de matières générées, pour ensuite favoriser le réemploi et finalement maximiser le recyclage et la valorisation des matières. Finalement toute matière qui ne peut être valorisée sera disposée de manière responsable.

3.11.1 Lieux de production et nature des matières résiduelles

- *AIRE DE REPOS DES TRAVAILLEURS ET CAFETERIA*

Les matières résiduelles générées par les aires de repos des travailleurs et la cafétéria comprennent les catégories suivantes:

- Les matières recyclables (plastique, métal, papier, carton, tetrapak);
- Le verre (toutes couleurs);
- Les matières résiduelles ultimes (films plastique, styromousse, multicouche, autres).
- Les matières résiduelles ultimes à forte teneur organique (restes de table, papier hygiénique, carton souillé).

Dans le cadre de la politique d'approvisionnement du projet, l'achat de nourriture suremballée sera limité afin de diminuer à la source, les quantités de matières résiduelles générées. L'utilisation de vaisselle et d'ustensiles réutilisables permettra également de réduire la production de matières résiduelles.

De plus, la gestion des matières résiduelles sera facilitée par la mise en place d'un système de tri à la source comprenant des poubelles spécifiques pour les matières recyclables, le verre et les matières résiduelles ultimes à chaque endroit et plus particulièrement dans les aires où les gens mangent et dans les blocs sanitaires. Les matières à forte teneur en matière organique pourront également être ségréguées pour éventuellement exercer un traitement spécifique. Les poubelles devront être collectées séparément sur une base journalière (surtout les résidus alimentaires) pour éviter les odeurs et prévenir l'intrusion de faune indésirable dans le campement.

À l'extérieur des bâtiments, des bacs de plus grandes tailles permettront d'accumuler les matières récoltées et une ou deux fois par semaine ces bacs seront récoltés. Les matériaux recyclables seront acheminés dans le compacteur situé au centre de transbordement, le verre dans un conteneur spécifique et les déchets ultimes au lieu d'enfouissement en tranchées (LEET).

Les matières ultimes à forte teneur organiques seront collectées à chaque jour pour éviter d'attirer les animaux sauvages. Au départ, elles seront envoyées au LEET avec les autres matières ultimes. Toutefois, advenant des problèmes récurrents avec la faune environnante ou dans l'objectif d'améliorer l'impact environnemental du projet, on pourra évaluer l'acheminement de ces matières à un autre site

d'enfouissement muni d'un système de traitement des lixiviats et d'un contrôle plus serré des émissions de méthane et d'odeurs.

Notons également que l'huile de friture usée qui sera générée à la cafétéria sera disposée avec les autres huiles usées générées sur le site.

- *MAGASIN ET APPROVISIONNEMENT*

Trois types de matières résiduelles sont plus susceptibles de s'accumuler au magasin et aux centres d'approvisionnement du projet:

- Les papiers et cartons;
- Les styromousse et films plastique;
- Les palettes, bacs de plastique et autres emballages consignés.

Dans la mesure du possible, des clauses visant à réduire l'emballage au strict minimum et à privilégier l'utilisation d'emballages consignés seront incluses aux appels d'offres d'approvisionnement. Ces emballages pourront simplement être entreposés dans les lieux de réception puis être retournés aux expéditeurs lors de la livraison suivante. Cette méthode permet de réduire considérablement l'emballage relié à l'approvisionnement.

En ce qui concerne les matières restantes (papier, carton, styromousse et films de plastique), deux bacs distincts pourront être placés dans tous les lieux où des marchandises seront reçues. Le premier servira aux résidus ultimes (styromousse et films plastique) et le second aux matières recyclables (papiers et cartons). Les deux bacs seront collectés à chaque jour, le premier sera destiné au LEET et le second au compacteur.

- *BUREAUX*

La mine aura un centre administratif qui hébergera les bureaux des cadres et des professionnels, les salles de réunion et les services informatiques. Ces différentes fonctions généreront des types de matières résiduelles variées, parmi lesquels on retrouvera:

- Les papiers et cartons;
- Les documents confidentiels;
- Le matériel de bureau usagé;
- Les cartouches d'imprimante;
- Le matériel informatique usagé.

Les procédures de gestion de ces matières résiduelles sont diverses et spécifiques à chacune d'elles.

Pour les papiers et les cartons, des bacs de recyclage seront installés dans chaque bureau et à des endroits stratégiques dans le bâtiment administratif (salles de réunion, etc.). Le contenu de ces bacs sera récolté sur une base hebdomadaire pour être versé dans un bac d'une capacité plus élevée qui sera destiné au compacteur.

Pour les documents confidentiels, un des bacs de recyclage sera équipé d'un déchiqueteur. Celui-ci sera identifié comme tel et, au besoin, une personne pourra être responsable de sa supervision. Le papier qui s'y trouvera sera géré de la même manière que le reste du papier, c'est-à-dire par une collecte hebdomadaire qui l'enverra au compacteur du centre de transbordement.

Le matériel de bureau usagé sera éliminé avec les résidus ultimes. Une poubelle générale sera placée à un endroit stratégique visible de tous et sera vidée une fois par semaine ou au besoin. Ces matières résiduelles seront par la suite apportées au LEET pour y être enfouies. Le matériel de plus grande taille (bureaux, chaises, etc) sera éliminé en étant envoyé dans à l'écocentre dans un conteneur ou acheminé au LEET si il n'est pas valorisable.

Les cartouches d'imprimantes seront récupérées et entreposées dans un bac spécifique qui sera expédié vers un récupérateur. Une entente sera signée avec le fournisseur afin que celui-ci récupère les cartouches usagées à chaque fois qu'il en fournit une nouvelle.

Le matériel informatique usagé sera entreposé dans le centre de transbordement dans un grand conteneur. Le conteneur sera expédié à un recycleur autorisé pour ce type de matériel afin qu'il soit géré de manière responsable.

- *SITES DE TRAVAIL (TERRAIN ET SOUS-TERRE)*

Les matières résiduelles qui sont plus susceptibles de s'accumuler dans les aires de travail du projet, que ce soit les installations terrestres ou souterraines (excluant les déchets de CRD et les matières dangereuses résiduelles), sont les suivantes:

- Les emballages usagés divers (plastique, métal, verre, carton, etc);
- Les pneus usagés;
- Les pièces d'équipement usagées;
- Les pièces de quincaillerie usagées;
- Les autres déchets domestiques.

Dans la mesure du possible, l'usage de contenants à remplissage multiple et l'acquisition de produits dans des formats plus grands permettra de diminuer la quantité de matières résiduelles générées. L'utilisation de pièces performantes et durables permettra également de diminuer les remplacements d'équipements et de pièces lorsque disponible et souhaitable. En outre, on favorisera le réemploi des différents contenants sur le site de la mine (chaudières, barils, etc) pour des usages divers.

Les pneus usagés seront entreposés à proximité de l'écocentre ou dans un conteneur spécifique. Ces derniers seront revoyés vers le fournisseur périodiquement (3 à 4 fois par année) afin que ce dernier en dispose selon les dispositions légales en vigueur. Il est attendu qu'une consigne soit payée au fournisseur pour la disposition à chaque achat de pneus.

Les pièces d'équipement usagées ainsi que les pièces de quincaillerie usagées seront entreposées sur place lorsque des travaux de remplacement l'exigeront. À la fin de chaque travail de réparation ou de

remplacement de pièce, les pièces usagées seront directement acheminées à l'écocentre où elles seront déposées dans le conteneur approprié. Il est prévu que des sites d'entreposage temporaire de ces matières soient déployés à certains endroits sur le site, particulièrement sous terre, afin qu'une quantité raisonnable de matière soit accumulées pour justifier un déplacement. Ces sites contiendront suffisamment de contenants pour trier selon les matières générés dans le secteur.

Pour ce qui est des matières restantes qui devront être traitées, des bacs distincts pourront être placés dans tous les lieux où des déchets seront produits. Le premier servira aux résidus ultimes (styromousse, films plastique et emballages souillés) et le second aux matières recyclables (plastiques, métaux, cartons, etc). Les deux bacs seront récoltés à chaque jour (ou selon les besoins), le premier sera destiné au LEET et le second au compacteur. Une troisième voie pourra être implantée pour les lieux où de grandes quantités de verre sont générées, étant donné que cette matière devra être disposée séparément. Il est à noter que des sites d'entreposage des matières résiduelles seront implantés à l'extérieur des bâtiments et à certains lieux stratégiques sous terre afin d'accumuler les matières et ne les déplacer que lorsque justifié.

- *DEBRIS DE CONSTRUCTION, RENOVATION ET DEMOLITION*

Les débris générés lors de la construction, la rénovation et la fermeture du site seront traités distinctement puisque ces types de débris sont généralement de grande taille et qu'ils occupent des volumes importants. Il s'agit essentiellement de retailles et de matériaux en surplus provenant des travaux de construction et de rénovation. Pour la phase de fermeture, il s'agira de l'ensemble des matériaux constituant les infrastructures.

Ces débris comprennent les catégories suivantes:

- Les métaux ferreux (acier, fer, etc.);
- Les métaux non-ferreux (aluminium, etc.);
- Le bois non-contaminé (poutres, planches, etc.);
- Les matériaux inertes (pierre, brique, asphalte, béton, etc.);
- Les autres débris de chantier (déchets ménagers).

Pour réduire à la source la quantité de matières produites, plusieurs stratégies seront mises en place. La première consistera à acquérir des bâtiments modulaires pré-usinés qui seront assemblés sur le site. Lors de la fermeture, une partie des bâtiments modulaires pourra être démontée, transportée et réutilisée ailleurs pour d'autres usages.

Les matériaux restants seront envoyés à l'écocentre du site où seront entreposés pour ensuite être envoyés à un recycleur.

Lors des chantiers de construction, de rénovation ou de fermeture, quatre bacs distincts seront disposés à proximité des lieux de construction afin de trier à la source les matières résiduelles. Les trois

premiers bacs recevront les matières destinées à l'écocentre et le quatrième récupèrera les matières résiduelles ultimes qui seront envoyés au LEET.

Par ailleurs, des clauses spécifiques à ces matières résiduelles seront incluses dans les appels d'offres à l'intention des entrepreneurs qui travailleront sur le site afin qu'ils s'y conforment.

- *BOUES PROVENANT DU SYSTEME DE TRAITEMENT DES EAUX USEES*

En exploitation, le système de récupération des eaux usées domestiques génèrera des boues à très faible siccité (2 à 4 %). Ces boues seront ensuite traitées par des étangs aérés puis envoyées à des lits de séchage pour une période minimale de 4 ans. Le temps passé dans sur le lit de séchage combiné à une exposition à des cycles de gel-dégel permettra de déshydrater les boues afin d'atteindre une siccité variant entre 15 et 20 %. Suite à cette opération, elles seront acheminées vers le LEET ou, si la qualité du sol obtenu le permet, étendues sur le site afin de contribuer à la réhabilitation du site.

- *BOUES PROVENANT DES INSTALLATIONS SANITAIRES TEMPORAIRES*

Au début des travaux de construction, soit avant l'implantation des installations de traitement des eaux usées domestiques, des installations sanitaires temporaires seront utilisées. Constituées de toilettes sèches traditionnelles et de toilettes chimiques, ces installations génèreront des boues qui seront traitées à l'aide d'un système de traitement temporaire fonctionnant à l'aide de biodisques ou d'une biofosse et qui sera installé sur le site. Un équipement mobile muni d'un aspirateur et d'une capacité de chargement adaptée aux besoins permettra de récupérer les boues dans les divers équipements sanitaires pour ensuite les acheminer au système de traitement temporaire. Les résidus qui seront générés par l'équipement de traitement (boues concentrées) seront accumulés dans des contenants étanches puis seront disposés à un endroit approprié.

- *DECHETS BIOMEDICAUX*

Des déchets biomédicaux seront générés par l'infirmerie du site. Les pansements, aiguilles, seringues et autres équipements médicaux usagés seront entreposés dans un bac sécurisé et clairement identifié qui sera situé dans un réfrigérateur à 4° Celsius. Une entente sera prise avec l'hôpital de Chibougamau pour disposer de ces matières dans leur filière. Les matières pourront être transportées à chaque semaine (si nécessaire) pour y être traitées.

- *NEIGES USEES*

La neige sur les chemins du site minier devra être enlevée pour permettre le passage des véhicules et de la machinerie qui devra y circuler. Cette neige sera tassée à l'aide d'un équipement motorisé (camion, bulldozer, chargeur sur roues, etc) qui sera muni d'un godet à neige, d'une lame à neige ou d'un autre équipement approprié pour le déplacement de la neige. Toute la neige sera déplacée sur des

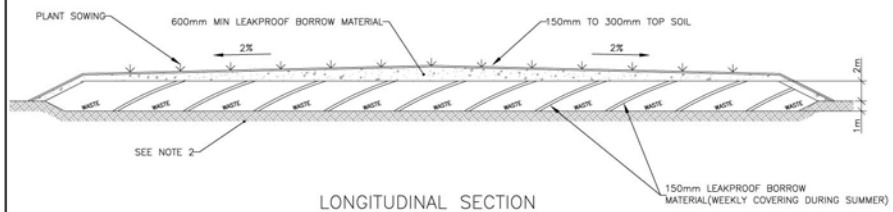
lieux prévus à cet effet et qui sont situés à l'intérieur du périmètre du projet, donc toutes les eaux de ruissellement provenant de la fonte de cette neige sera captée et traitée.

3.11.2 Description sommaire des équipements requis pour la gestion et le traitement des matières résiduelles

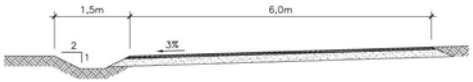
3.11.2.1 Lieu d'enfouissement en tranchée (LEET)

Tel que mentionné précédemment, un lieu d'enfouissement sera aménagé pour permettre l'élimination des déchets ultimes sur les lieux mêmes du site du projet Renard. Le LEET répondra aux critères de conception énoncés dans la section 3 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR, LRQ c. Q-2, r. 19).

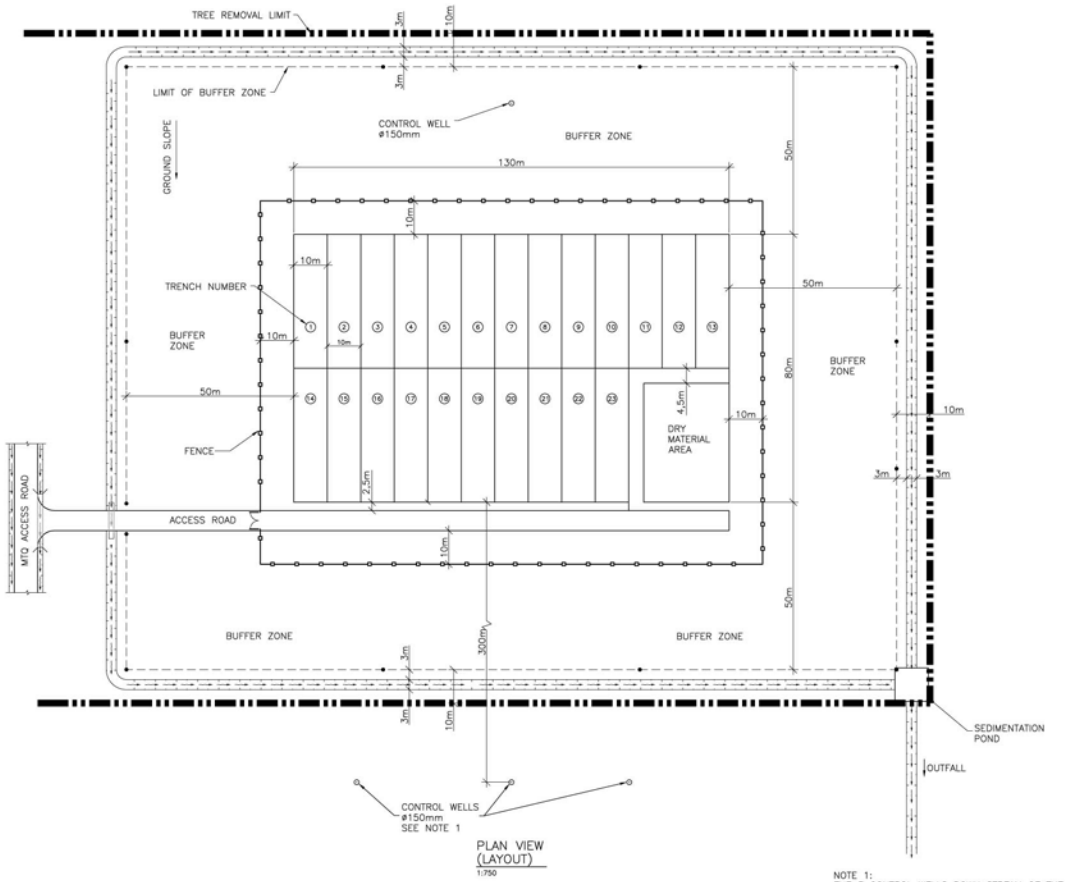
La section 3.2.7 présente les principales caractéristiques du lieu d'enfouissement en tranchées prévu pour le projet. À cela, on peut ajouter qu'il comportera 23 tranchées ainsi qu'une fosse qui aura la largeur de 2 tranchées et qui servira à enfouir les matériaux secs de plus grande dimension. Le site est également pourvu de 2 piézomètres qui sont déjà en place et qui pourront servir à effectuer le suivi des eaux souterraines tel que prévu à l'article 65 et 66 du REIMR tout au long de la période d'exploitation du LEET. Un troisième puits d'observation sera d'ailleurs foré pour se conformer à l'installation et à la réglementation en place. Un plan du site prévu est présenté à la figure 3.11.1



LONGITUDINAL SECTION
OF TYPICAL TRENCH
1:250



TYPICAL ACCESS ROAD SECTION
1:50



PLAN VIEW
(LAYOUT)
1:750

NOTE 1:
THE 3 CONTROL WELLS DOWN STREAM OF THE TRENCH LANDFILL (LEET) WATERTABLE WILL BE INSTALLED AT 300m FROM THE LIMIT OF THE LEET.

NOTE 2:
THE BOTTOM OF THE TRENCH MUST BE LIMITED TO 1m ABOVE THE ROCK OR THE HIGHEST NATURAL WATERTABLE LEVEL, WHICHEVER COMES FIRST.

Figure 3.11.1 Lieu d'enfouissement en tranchées (LEET)

3.11.2.2 Écocentre

Un écocentre sera construit afin d'accueillir les déchets de construction (figure 3.11.2), de rénovation et de démolition ainsi que pour stocker les déchets plus volumineux et ceux à fort potentiel de valorisation. Il sera constitué de conteneurs munis de couvercles rétractables pour prévenir le comblement par la neige et l'installation d'animaux sauvages. Ces conteneurs devront être adossés à une élévation qui permettra à des chargeurs, à des travailleurs ou à des camions de déverser leur contenu à l'intérieur. Le contenu de chacun des containers sera bien identifié afin de favoriser le tri à la source. On prévoit 8 conteneurs qui contiendront les matières suivantes:

- Les métaux ferreux;
- Les métaux non-ferreux;
- Le bois;
- Les pneus usagés;
- Les aérosols usagés;
- Le béton et les autres granulats;
- Les plastiques;
- Le verre.

L'aménagement permettra à des portes conteneurs de type « Roll off » de récupérer les conteneurs. Lorsqu'un container sera plein (ou lorsqu'un camion de livraison devra retourner vers le sud sans chargement), il s'agira de l'expédier vers le recycleur le plus près ou celui qui offrira le meilleur prix pour la cargaison. Dans le cas où les matériaux récupérés ne seraient pas en demande sur le marché, les matières seront stockées puis éliminées.

Il est à noter que l'entreprise ne stockera jamais plus de 2 000 pneus sur les lieux du projet afin de ne pas être assujeti au règlement sur l'entreposage des pneus hors d'usage.



Photo 3.11.1 Exemple d'écocentre

3.11.2.3 Compacteurs

Afin de réduire le volume des matières recyclables qui seront entroposées sur le site, des compacteurs seront installés à divers endroits stratégiques permettant ainsi d'accumuler davantage de matières recyclables dans les conteneurs qui seront destinés à cette fin et d'optimiser les coûts de transport.

Il est prévu qu'un de ces équipements soit installé à l'entrepot afin de collecter les papiers et cartons. Étant donné que c'est à cet endroit que sera collecté la majorité de ces matières, il est logique d'y installer cet équipement qui permettra également de centraliser la collecte des papiers et cartons sur l'ensemble du site.

On étudie également la possibilité d'installer un ou deux autres compacteurs à même la cuisine. Ceux-ci permettraient de collecter les métaux (cannage) et les non-métaux (canettes d'aluminium). Ces derniers pourraient être de plus petite taille et servir de point de transit entre la cuisine et l'écocentre.

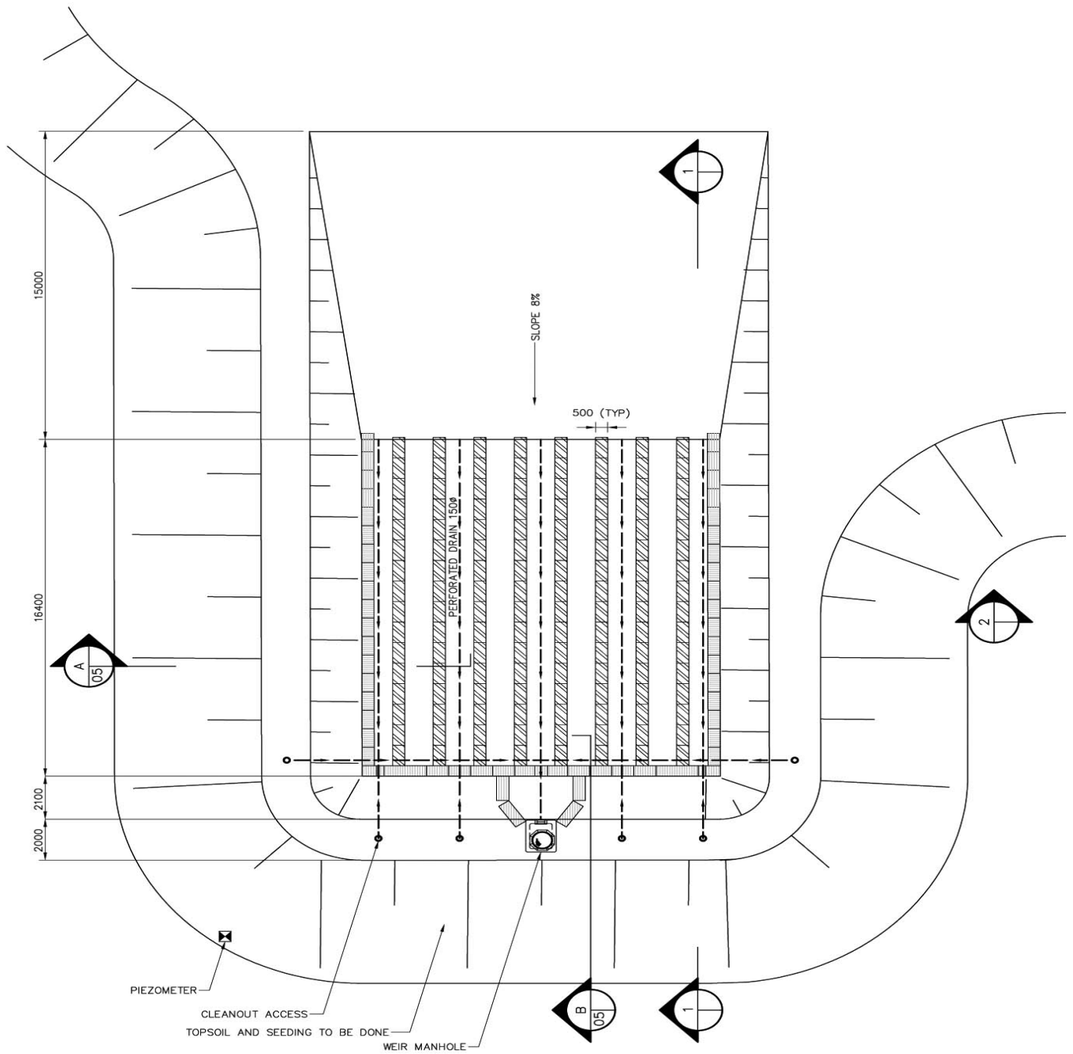
3.11.2.4 Équipements de transport

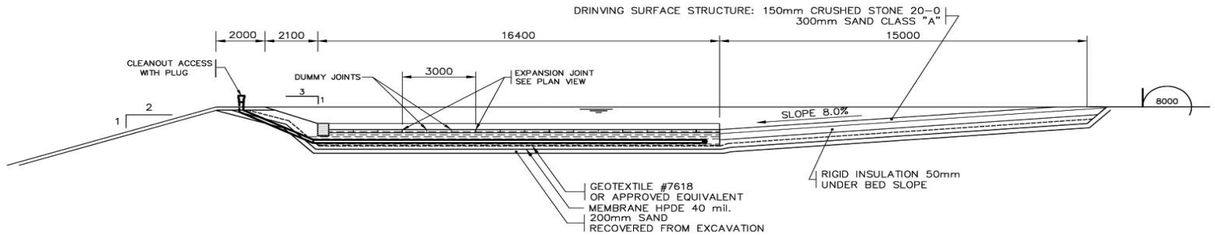
L'acquisition d'un petit camion muni d'un chargeur et d'une benne sera nécessaire pour faciliter le transport des matières entre les différents bâtiments et les différents sites. Ce véhicule permettra de saisir des poubelles sur roues de 320 litres et sa benne permettra de vider le contenu facilement dans les divers équipements.

3.11.2.5 Lit de séchage

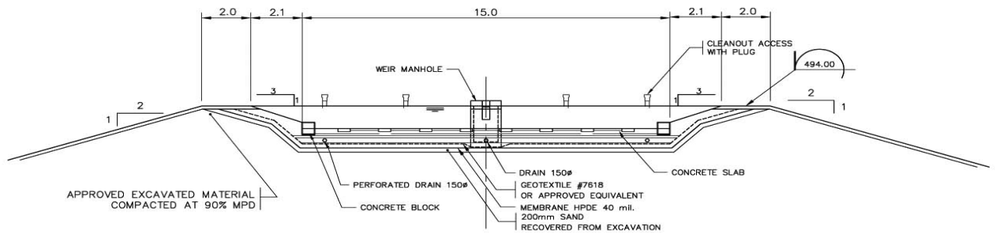
Tel qu'exposé dans la section précédente, le traitement des eaux usées nécessitera la présence d'un lit de séchage qui permettra d'augmenter la siccité des boues en provenance des étangs d'aération. Un lit de séchage consiste en un bassin étanche au fond duquel on trouve un drain et dont le fond est couvert de couches d'aggrégats dont la taille moyenne des particules varie passant du gravier grossier au sable (figure 3.11.3). La structure permet de retenir les solides présents dans les boues avec le sable tout en laissant l'eau s'infiltrer vers le drain.

Au bout de 4 ans et d'autant de cycle de gel-dégel, on sera en mesure de récupérer cette boue à haute teneur organique qui pourra, si sa qualité le permet, être utilisée pour la réhabilitation du site ou être disposée dans le LEET.





1 SECTION
1:125



2 SECTION
1:125

Figure 3.11.2 Lit de séchage des boues

3.12 Stockage et gestion des matières dangereuses et des combustibles

3.12.1 Matières dangereuses

Les matières dangereuses qui seront présentes sur le site se regroupent en trois catégories distinctes:

- Les matières dangereuses représentant l'ensemble des matières neuves acquises pour le bon fonctionnement des opérations;
- Les carburants; et
- Les matières dangereuses résiduelles qui sont celles dont on doit se départir puisqu'elles sont en fin de vie.

Le tableau 3.12.1 présente l'ensemble des matières dangereuses qui devraient se retrouver sur le site du camp minier.

3.12.1.1 Provenance

➢ *PROCEDES D'EXTRACTION*

Les matières dangereuses qui seront utilisées dans le procédé d'extraction sont mentionnées à la section 3.6.4 de l'EIES au tableau 3.6.1. Ces produits sont employés pour nettoyer les diamants et ont un potentiel corrosif (NaOH et HCl) ou employés dans le traitement pour générer une phase liquide intermédiaire (FeSi). On prévoit utiliser annuellement 3 t de NaOH, 1 830 litres de HCl et 432 000 kg de FeSi.

L'entreposage et l'utilisation de ces matières se fera dans des lieux conforme aux dispositions du *Réglement sur les matières dangereuses* (articles 33 à 80).

➢ *PROCEDES DE TRAITEMENT DES EAUX*

Les matières utilisées pour le traitement de l'eau potable sont des produits couramment utilisés dans les stations de traitement des eaux domestiques, il s'agit d'alun et d'hypochlorite de sodium. Le premier servant à réaliser l'étape de floculation permettant la déphosphatation l'eau et le second sert à désinfecter l'eau pour la rendre potable.

On prévoit utiliser annuellement 100 litres d'hypochlorite de sodium, 214 litres d'alun liquide et 1,36 t d'alun solide en phase d'exploitation alors que 44,7 litres d'alun liquide et 2,82 t d'alun solide sera utilisée en phase de construction.

D'autres produits sont utilisés dans le traitement des eaux de procédés, il s'agit d'un polymère et d'un coagulant ($Fe_2(SO_3)_4$) qui permettront de neutraliser les contaminants qui pourraient subsister dans l'effluent minier. On prévoit utiliser 119 920 kg de coagulant $Fe_2(SO_3)_4$ et de 8 570 kg/an d'un polymère.

- *MATIERES ASSOCIEES AUX OPERATIONS JOURNALIERES*

Dans les opérations journalières d'exploitation et d'entretien de la machinerie et des véhicules l'utilisation de liquides de refroidissement, d'huiles et de graisses diverses sera nécessaire. Les installations nécessiteront également l'usage de réfrigérents qui sont normalement des halocarbures.

Ces matières ne sont pas nécessairement toutes des matières dangereuses, mais sont assimilées à des matières dangereuses selon le *Réglement sur les matières dangereuses* (article 4) ou le *règlement sur les halocarbures* (article 4).

On estime que le fonctionnement des installations consommera annuellement 319 300 litres d'huiles et graisses diverses, 8 035 litres de liquide de refroidissement et un nombre indéterminé de litres de réfrigérant.

- *PISTE D'ATTERRISSAGE, TERMINAL ET GARAGE*

Outre l'utilisation de kérosène, l'opération de la piste d'atterissage demandera également du propylène glycol pour le dégivrage des avions en hiver. Cette matière n'est pas contrôlée selon les critères du SIMDUT, mais un suivi assimilable à celui exercé sur les matières dangereuses sera excercé sur ce produit pour en contrôler l'usage. On prévoit en utiliser 250 gallons par année.

- *EXPLOSIFS*

L'extraction du minerai dans la mine se fera à l'aide d'explosifs. Ces derniers sont contrôlés par la *Loi sur les explosifs* (L.R.Q., chapitre E-22) et le règlement d'application de la loi sur les explosifs (*Loi sur les explosifs*, L.R.Q., c. E-22, a. 22).

On estime une utilisation annuelle d'environ 1 200 000 kg d'explosifs et détonateurs en phases liquide et solide.

Tableau 3.12.1 Liste des matières dangereuses utilisés en phase d'exploitation

Produits chimiques	Lieu d'utilisation / Utilité	Consommation annuelle (kg), (L)	Site d'entreposage
Explosifs			
Explosifs (émulsion en vrac)		1 080 000 kg/an	Site d'entreposage de l'émulsion au nord de l'actuel campement
Explosifs empaquetés		120 000 kg/an	Site d'entreposage des explosifs au nord de l'actuel campement
Produits chimiques divers			
$Fe_2(SO_3)_4$ - Sulfate ferrique (concentration: 30-60% de sulfate ferrique et 0,1 à 1% d'acide sulfurique)	Usine de traitement des eaux - utilisé comme coagulant	119 920 kg/an	Site de traitement des eaux minières
Polymère	Usine de traitement des eaux - utilisé comme floculant	8 570 kg/an	Site de traitement des eaux minières
Ferro silicium (FeSi) Ferrosilicium composé de Fer (70-80%) et Silice (10-20%)	Usine de traitement du minerai	432 000 kg/an	Entreposé à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai (Concentrateur - DMS) dans une zone sèche.
Floculant (Floerger AN 923 VHM) - Polymère anionique soluble dans l'eau	Usine de traitement du minerai	7590 kg/an	Entreposé à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai (Concentrateur - DMS) dans une zone sèche.
Soude caustique (NaOH)	Usine de traitement du minerai	3 t/an	Chambre de nettoyage des diamants du concentrateur - DMS
Acide chlorydrique (HCl)	Usine de traitement du minerai (recovery plant) pour nettoyer les diamants	1 830 litres	Entreposé dans la chambre de nettoyage des diamants du concentrateur - DMS
Graisse (Engen collector DB; seront aussi utilisés pour ajuster la texture de la graisse : Microwax 2528 + Tekniwax petrolatum)	Usine de traitement du minerai - Table à graisse	3 460 L/an	Concentrateur - DMS - aire de récupération
Chlorine - Hypochlorite de sodium 12% NaOCl (Eau de javel)	Système de traitement de l'eau potable	100 L/an	
Alun (phase de construction)	Système de traitement des eaux usées domestiques - déphosphatation dans les bassins de traitement	44.7 L/an Alun liquide et 2.82T/an Alun sec	Usine de traitement des eaux usées domestiques
Alun (phase d'exploitation)		214 L/an de Alun liquide et 1.36 T/an de Alun sec	
Polypropylène glycol ou propylène glycol	Piste d'atterrissage - dégivrage des avions	250 gallons/an	Aéroport
Huiles industrielles diverses	Véhicules, Équipement motorisé, Équipement industriel.	319 300 litres / an	Entrepot des matières dangereuses, garage, usine
Hydrocarbures (autres que la graisse de la table à graisse)			
Jet fuel (Kérosène)	Piste d'atterrissage	100 000 L/an	Aéroport
Gasoline	Garage / pour la génératrice dans le site d'émulsions	100 000 L/an	Garage - Réservoir de gasoline à 25 m du garage.
	Parc à carburant		Site de l'usine (moulin)
Diesel	Parc à carburant	2 181 640 L/mois	
	Piste d'atterrissage		Aéroport
Huile	Machinerie (surface, mine souterraine, usine de traitement du minerai, etc.)	18 256 L/mois	Aire d'entreposage des matières dagereuses et sur les lieux d'utilisation dans des aires conformes
Propane	Site de l'usine (moulin) - Chauffage de la mine souterraine	193 056 L/10 jours pendant 5 mois	Aire d'entreposage des réservoirs de propane
	Cuisine, buanderie	19 801 L/10 jours	
Autres matières dangereuses			
Halocarbures	Réfrigérateurs, climatiseurs	Non déterminé	Dans les équipements (bureaux, cafétérias, sous-terre)
Sources nucléaires	Usine, équipement de détection et d'automatisation.	Non déterminé	Usine de traitement du minerai
Piles et batteries usagées	Usages divers	0,25 m^3 / an	Lieu d'entreposage des matières dangereuses résiduelles
Ampoules et néons contenant du mercure	Éclairage partout sur le site	30 / mois	Lieu d'entreposage des matières dangereuses résiduelles
Huiles usées	Provenant des changements d'huiles dans tous les équipements motorisés et hydrauliques	319 300 litres / an	Réservoir d'huiles usées à proximité du garage
Bonbonnes de gaz neuves et usagées diverses	Un peu partout sur le site (peinture, WD-40, Mercaptan, etc.)	50 / mois	Aire extérieure d'entreposage des matières dangereuses et conteneur à l'écocentre.

n.d.: non disponible

3.12.1.2 Équipements requis pour la gestion des matières dangereuses

➢ *LIEU DE RECEPTION ET DE STOCKAGE DES MATIERES DANGEREUSES*

Un entrepôt conçu expressément pour l'entreposage et la gestion des matières dangereuses sera construit sur le site du projet. Cet entrepôt respectera les critères énoncés dans le réglement sur les matières dangereuses (articles 33 à 92).

En effet, il aura les caractéristiques suivantes:

- Étanche à la pluie et à la neige, resistant au gel et à la chaleur;
- Bâtiment ayant 4 murs, un toît et un plancher étanche qui ne pourra être altéré par les matières qu'il supporte et qui sera terminé par un murêt qui formera un bassin permettant de recueillir 25 % de la capacité totale des contenants qu'il abrite ou 125 % du plus gros contenant;
- L'intérieur sera aménagé afin d'éviter toute réaction chimique entre les matières susceptibles d'interagir.

➢ *AUTRES LIEUX DE STOCKAGE*

Certaines matières seront entreposées dans d'autres lieux qui seront plus appropriés à l'usage qui en sera fait, particulièrement pour minimiser les déplacements de matières et favoriser une certaine proximité. Plus précisément, voici la liste de ces lieux de stockage:

- Abri extérieur pour les bonbonnes de propane sous-pression;
- Lieu de stockage à l'aéroport (pour le propylène glycol et les autres matières susceptibles d'y être consommées);
- Lieu de stockage sous-terre (pour les huiles et graisses et les autres matières qui seront consommées dans la mine souterraine.

Tous ces lieux seront conformes aux indications présentées dans le règlement sur les matières dangereuses (articles 33 à 92).

➢ *REGISTRE DES MATIERES DANGEREUSES*

Un registre central sera créé sur le site pour enregistrer toutes les matières dangereuses qui entreront sur le site du projet et tous les mouvements de matières qui seront faits à l'intérieur du site afin de faire un suivi serré de ces matières. Ce registre sera contrôlé par le responsable de l'environnement sur le site.

3.12.2 Carburants

3.12.2.1 Phase de construction

Les travaux de construction vont nécessiter l'utilisation des carburants suivants:

- De l'essence pour les véhicules qui sera initialement entreposée dans un réservoir à double parois de 50 000 L jusqu'à la mise en place du réservoir permanent;
- Du diesel pour l'approvisionnement des génératrices qui sera entreposé dans un réservoir;
- Du propane pour l'approvisionnement des cuisines.

3.12.2.2 Phase d'exploitation

Un parc à carburant sera aménagé pour recevoir et entreposer les hydrocarbures suivants:

- Diesel de type arctique pour les véhicules légers, les camions et l'équipement mobile, les chauffe-eau et les génératrices;
- Essence régulière sans-plomb pour les véhicules légers;
- Réservoirs de propane près des lieux d'utilisation.

Le parc à carburant sera presque entièrement automatisé et équipé d'un système de communication et d'alarme. Des installations avec des cartes d'identification à fréquence radio (RIFD) seront intégrées pour assurer le suivi de la consommation de carburant par les véhicules. Comme il est assumé que la route d'accès pourrait être fermée pendant un maximum de 10 jours pendant l'hiver, la capacité du parc à carburant permet au site minier d'opérer durant 10 jours.

Pour le diesel, un seul distillat sera utilisé comme principale source de carburant pour tous les usages (véhicules, génératrices, chauffage). Le système comprendra une station de déchargement pour des camions citerne de 50 000 L afin de remplir des réservoirs totalisant 8 100 000 L. Le site comprendra une digue de confinement autour des réservoirs dans l'éventualité de fuite accidentelle. Un séparateur huile-eau sera installé au fond de la plateforme de confinement afin de contrôler la présence d'hydrocarbures dans l'eau.

Deux conteneurs de distribution du diesel seront raccordés aux réservoirs de diesel afin de ravitailler le site minier par le biais d'un réseau souterrain dédié à cette fin. Chaque conteneur va également distribuer le diesel à des réservoirs d'utilisation journalière:

- Un réservoir à double parois d'une capacité de 5 000 L pour le bâtiment de services;
- Un réservoir à double parois d'une capacité de 5 000 L pour la chaufferie (boiler);
- Treize réservoirs d'utilisation journalière pour les groupes électrogènes;
- Un réservoir à double parois d'une capacité de 100 000 L avec un système intégré de ravitaillement près de l'atelier d'entretien pour ravitailler la flotte de véhicules miniers comme les Caterpillar 775, les véhicules légers et l'équipement auxiliaire;
- Un réservoir à double parois d'une capacité de 12 500 L avec un système intégré de ravitaillement installé à la piste d'atterrissage et qui sera directement alimenté par les camions citerne;
- Un réservoir à double parois d'une capacité de 50 000 L avec un système intégré de ravitaillement sera installé sur le site minier pour ravitailler les petits véhicules.

Au total, on prévoit utiliser 26 179 680 litres de diésel par année.

Il y aura trois principaux sites de consommation de propane: la mine souterraine (système de chauffage du système de ventilation), la cafétéria et la buanderie. Il y aura trois réservoirs pour la mine souterraine de 113 560 litres chacun et deux réservoirs de 18 925 litres pour la buanderie et la cuisine. La capacité de ces réservoirs de propane est suffisante pour opérer durant 10 jours. Au total, on prévoit utiliser 3 618 576 litres de propane annuellement.

En plus des carburants stockés dans le parc à carburant, un parc à carburant d'aviation (jet-fuel) sera aménagé à la piste d'atterrissage. Il comprendra un réservoir à double parois d'une capacité de 25 000 L avec un système intégré de ravitaillement. On prévoit utiliser 100 000 litres de kérosène annuellement.

3.12.3 Matières dangereuses résiduelles

3.12.3.1 Nature et provenance

- *DECHETS D'HUILES ET GRAISSES*

L'utilisation et l'entretien de la machinerie lourde et de la flotte de véhicule et l'opération des procédés mécaniques nécessaires pour l'extraction et le traitement des diamants nécessitent l'utilisation d'une quantité importante d'huiles, de lubrifiants et de solvants. En fin de vie, ces matières sont assimilées à des matières dangereuses résiduelles et doivent être gérées adéquatement. Tout le matériel contaminé par ces matières est également considéré comme une matière dangereuse résiduelle et doit être traité comme tel. Les matières dangereuses résiduelles de cette catégorie comprennent:

- Guenilles et absorbants contaminés;
- Huiles et lubrifiants usés;
- Solvants usés;
- Filtres à huile.

Une saine gestion des équipements incluant des entretiens préventifs et un programme encourageant les employés à détecter et rapporter les fuites et les problèmes de fonctionnement sera mis en place afin de diminuer le volume généré de ces matières.

Un plan de gestion clair et efficace sera mis en oeuvre.

Pour les guenilles et les absorbants, des poubelles dédiées aux matières dangereuses et clairement identifiées comme tel (i.e. des poubelles rouges) seront placées dans tous les lieux susceptibles d'être occupés par des travailleurs qui pourraient générer ce type de matière. De plus, des kits de récupération de déversement (i.e. barils d'absorbants, pelles, balais, etc.) seront disposés à proximité de tous les lieux où l'on sera susceptible de transvider des huiles, lubrifiants ou solvants.

Pour les huiles et lubrifiants usés, une plateforme de vidange mobile munie d'une pompe et d'un réservoir étanche permettra de recueillir ces produits des divers équipements à entretenir. Un grand réservoir sécuritaire muni d'un équipement de transfert (pompe) sera installé sur le site pour entreposer les huiles usées avant qu'elles ne soient récupérées par une firme spécialisée dans la gestion des huiles usées. Dans la région, il s'agit de l'entreprise Les Serres de Guyenne située à Amos.

- *AUTRES MATIERES DANGEREUSES RESIDUELLES*

Une variété d'autres matières dangereuses résiduelles sera également produite sur le site. Des formations seront donc fournies aux employés pour que les processus de gestion de ces matières

soient bien compris et appliqués pour minimiser les risques et assurer le respect des lois et règlements en vigueur. Les autres matières dangereuses résiduelles comprennent:

- Ampoules contenant du mercure (fluorescents, globes haute pression, fluo compacts);
- CFC et autres halogénures;
- Bombonnes aérosol diverses;
- Explosifs et emballage d'explosifs;
- Sources nucléaires (densimètre, débitmètre dans la tuyauterie);
- Eaux huileuses;
- Autres (piles, batteries).

Dans un premier temps, une politique d'approvisionnement responsable sera mise en place afin de minimiser l'emploi de ces matières. Pour les matières restantes, les procédures à suivre sont les suivantes:

- Les ampoules contenant du mercure seront manipulées avec soin afin d'éviter tout bris qui permettrait au mercure de s'échapper. Lors de leur remplacement, les vieilles ampoules seront replacées dans l'emballage de la nouvelle afin de la ramener à l'entrepôt des matières dangereuses où il sera déposé dans une poubelle dédiée spécialisée. Dans cette poubelle, l'ampoule sera cassée, les gaz seront aspirés à l'intérieur d'un système d'épuration spécifique et les miettes de verre et de métal au fond seront entreposées. Le contenu de la poubelle pleine sera récupéré par une firme spécialisée.
- Les appareils contenant du CFC devront être inscrits dans un registre énumérant tous les appareils contenant des produits réfrigérants (réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, etc.). L'entretien des appareils, la vidange ou le remplacement de ces matières dangereuses sera obligatoirement fait par une firme autorisée. Tout travail d'entretien auprès de ces appareils sera consigné dans le registre.
- Les bonbonnes de gaz sous pression contenant des matières dangereuses (ou pas) devront être percées et vidangées avant d'être recyclées. À cette fin, des poubelles munis de dispositifs spécialement conçus pour percer et recueillir le contenu de ces contenants seront déployées aux endroits stratégiques. Le contenu de ces contenants sera récupéré par des firmes spécialisées dans la gestion de ces matières.
- Les explosifs non-explosés et les emballages d'explosifs seront brulés à tous les jours dans un site de brûlage contrôlé. Ce site sera nettoyé avant chaque brûlage. Les cendres sont des matières résiduelles non-dangereuses et elles seront traitées comme tel.
- Les sources de rayonnement nucléaire seront entreposées dans un endroit sécuritaire et éliminés par une firme spécialisée en la matière. De plus, tous les appareils contenant des matières radioactives seront répertoriés dans un registre ou seront consignées la position des appareils et la ou les matières qu'ils contiennent. Le personnel qui aura à manipuler ces instruments possédera les qualifications requises ainsi qu'un permis de l'Agence canadienne de sureté nucléaire.
- Les eaux huileuses seront acheminées à un séparateur d'huile qui permettra d'extraire l'huile de l'eau et l'envoyer avec les autres huiles usées. L'eau restante sera acheminée aux installations de traitement des eaux usées minières.
- Les autres matières résiduelles comprendront les piles et les batteries usagées utilisées dans divers appareils sur le site. Pour les piles, un contenant étanche en plastique de bonne dimension situé à un endroit stratégique (le bâtiment où sont entreposés les appareils consommant le plus de piles) permettra de recueillir des piles. Le contenant plein sera récupéré par une firme spécialisée. Des dépôts à piles devraient également être déployés dans divers endroits susceptibles de générer ce type de déchets (bâtiment pour les employés, cafétéria).

Une campagne de sensibilisation sera mise en œuvre pour tous les occupants pour qu'ils disposent de ces éléments dans les bacs prévus à cet effet.

3.12.3.2 Description sommaire des équipements de gestion des matières résiduelles

- *LIEU DE STOCKAGE DES MATIERES DANGEREUSES RESIDUELLES*

Toutes les matières dangereuses produites sur le site seront entreposées dans un lieu centralisé qui sera conforme aux critères de conception énoncés dans le règlement sur les matières dangereuses. Cet endroit sera attenant à l'entrepôt des matières dangereuses dont il est question à la section 3.12.1.2 du présent document et aura les mêmes critères de conception, c'est-à-dire:

- Étanche à la pluie et à la neige, resistant au gel et à la chaleur;
- Bâtiment ayant 4 murs, un toît et un plancher étanche qui ne pourra être altéré par les matières qu'il supporte et qui sera terminé par un murêt qui formera un bassin permettant de recueillir 25 % de la capacité totale des contenants qu'il abrite ou 125 % du plus gros contenant;
- L'intérieur sera aménagé afin d'éviter toute réaction chimique entre les matières susceptibles d'interagir.

Toutes les matières dangereuses qui seront récupérées sur le site du projet seront entreposées dans cet endroit et pour chaque matière distincte il y aura un contenant spécifique qui sera identifié. Des réservoirs étanches mobiles « totetanks » pour les liquides (non-huileux), des bacs 360 litres pour les solides et des bacs plus volumineux pour les matières plus abondantes. Une poubelle spéciale munie d'un filtre au charbon sera à cet endroit pour percer et entreposer les bonbonnes sous-pression ainsi que les tubes fluorescents et tous les autres systèmes d'éclairage usagés contenant du mercure.

Chaque poubelle sera munie d'un système permettant de noter le début de l'entreposage afin de ne pas dépasser la période d'un an spécifiée à l'article 70.8 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. De plus, un resgistre des matières dangereuses résiduelles permettra de faire un suivi serré de la quantité générée et de la gestion de l'élimination de ces quantités.

- *RESERVOIR D'HUILES USEESSITE DE BRULAGE CONTROLE*

Le site de brûlage contrôlé ne doit servir qu'à brûler les résidus et les emballages d'explosifs. Le brûlage de ces derniers doit se faire sans délai dans un espace exigu délimité par 3 murs muni d'une ouverture sur le haut permettant l'échappement des gaz de combustion. Un conteneur marin usagé retourné duquel on retire un côté et sur lequel on pratique une ouverture comme cheminée fait parfaitement l'affaire.

La destruction d'explosifs doit se faire devant un témoin d'âge majeur et être consignée dans un registre où doivent être inscrits le lieu, l'heure et la date de la destruction de même que la quantité et la description des explosifs et enfin le nom, l'adresse et la date de naissance du témoin.

3.13 Groupes électrogènes

La variante d'alimentation en énergie par des groupes électrogènes au diesel est celle qui est présentement retenue pour les fins du projet. Toutefois, l'option de raccordement au réseau d'Hydro-Québec demeure à l'étude et pourrait être envisagée s'il y a augmentation importante du coût du combustible ou que d'autres partenaires partagent les coûts de construction.

Les groupes électrogènes seront localisés dans la zone des installations de la mine, à proximité du concasseur primaire (carte 3.13.1). Ils comprendront un total de 12 génératrices de 1 800 kW chacune afin de pouvoir rencontrer les besoins de la mine qui sont de 13 560 kW en période de pointe (SNC-Lavalin, 2011F). L'opération des groupes électrogènes sera assurée par un local électrique et une salle de contrôle qui seront adjacents aux génératrices.

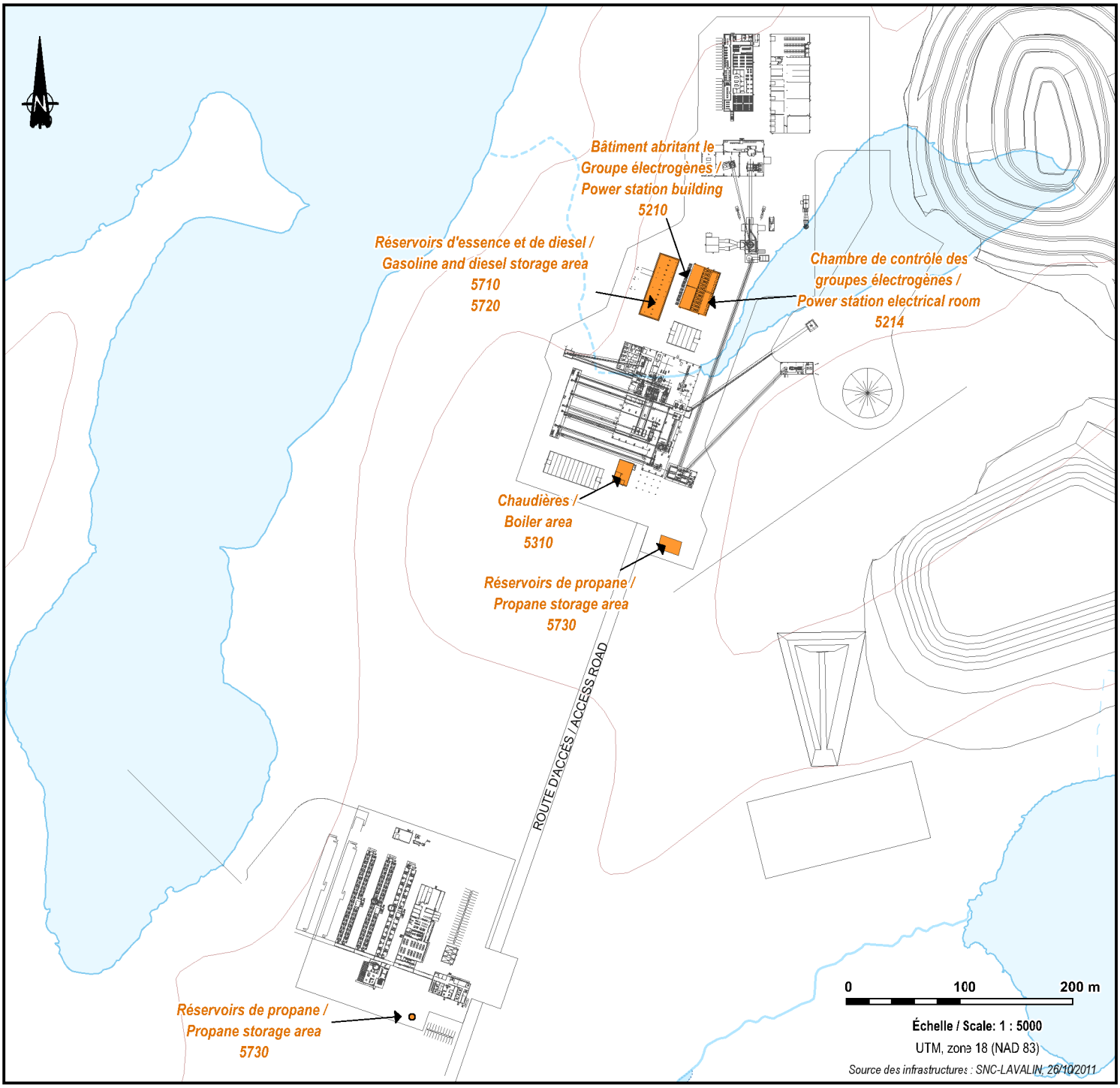
Un système de récupération air-eau captera la chaleur émise par les équipements et les gaz d'échappement, laquelle sera transférée vers des chaudières au glycol afin de redistribuer la chaleur à l'usine de traitement du minerai et aux bâtiments de services. Ce système permettra ainsi de conserver l'énergie et de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Des chaudières additionnelles au glycol alimentées au diesel seront aussi installées entre les bureaux de la mine et l'usine de traitement du minerai et agiront comme système de chauffage d'appoint pour ces infrastructures (carte 3.13.1).

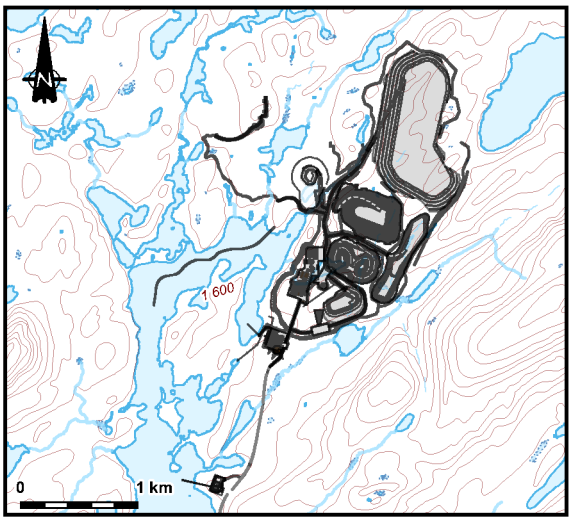
L'électricité sera acheminée aux divers emplacements du site, selon les voltages requis. Des postes électriques souterrains seront installés afin de réduire le voltage en fonction du calibre des moteurs (Stantec, 2010). La distribution de l'électricité sera assurée par:

- Une sous-station électrique (4160 V) et un système de commutation (*switchgear*) pour la distribution primaire autour du site de l'usine, incluant le complexe d'habitation;
- Un système électrique de distribution secondaire (4160 V) comprenant des lignes de transport sur poteaux, ou reposant directement sur le sol lorsque nécessaire (ex. dans les zones des fosses d'extraction).

L'électricité produite par les groupes électrogènes sera ainsi distribuée vers les fosses d'extraction à ciel ouvert, la mine souterraine, l'usine de concassage, l'usine de traitement du minerai, les bureaux, les entrepôts, les garages, le complexe d'habitation et les divers systèmes isolés de pompage.

Le parc à carburant sera aménagé pour recevoir et entreposer entre autres le diesel de type arctique pour les groupes électrogènes (voir section 3.12.1). Le parc à carburant sera presqu'entièrement automatisé et équipé d'un système de communication et d'alarme. Pour le diesel, un seul distillat sera utilisé comme principale source de carburant pour tous les usages (véhicules, génératrices, chauffage). Le système comprendra une station de déchargement pour des camions citerne de 50 000 L afin de remplir des réservoirs totalisant 8 100 000 L. Le site comprendra une digue de confinement autour des réservoirs dans l'éventualité de fuite accidentelle. Un séparateur huile-eau sera installé au fond de la plateforme de confinement afin de contrôler la présence d'hydrocarbures dans l'eau.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Groupes électrogènes, réservoirs de carburant et chaudières / Power station building, fuel reservoir and boiler area

ROCHE

Carte de base : Canvec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010 et fond hydrographique fourni par Stornoway le 12 novembre 2010.
Fichier : 61470_EIES_ComplexeElectro_111219.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.13.1

Deux conteneurs de distribution du diesel seront raccordés aux réservoirs de diesel afin de ravitailler le site minier par le biais d'un réseau souterrain dédié à cette fin. Chaque conteneur va également distribuer le diesel à divers réservoirs d'utilisation journalière, dont treize pour les groupes électrogènes (voir section 3.12.1).

3.14 Opération de la piste d'atterrissage et installations connexes

La piste d'atterrissage sera localisée à 8 km à vol d'oiseau (11 km par la route) au sud du site minier Renard, le long du tracé du prolongement de la route 167 du MTQ (carte 3.14.1). Stornoway sera l'unique propriétaire et opérateur de la piste d'atterrissage.

La piste d'atterrissage servira uniquement à des fins de transport de personnes. L'équipement et le matériel seront acheminés au site par le réseau routier du ministère des Transports du Québec. De trois à cinq vols par semaine seront réalisés selon le type d'avion utilisé.

Le site sera doté d'une seule piste de 1 494 m de longueur par 30 m de largeur. Le DASH-8 séries 300 (capacité de 50 passagers) a été utilisé comme aéronef de référence pour la conception de la piste. La surface de la piste sera gravelée. Une aire de manœuvre de 45 m x 45 m sera aménagée aux extrémités de la piste afin de faciliter les opérations pour un avion de type C-130. Une voie de circulation d'une longueur de 150 m par 18 m de largeur reliera le tarmac et la piste d'atterrissage.

Les dimensions du tarmac (100 m x 70 m) sont prévues afin d'accommoder deux avions en même temps. La surface du tarmac sera gravelée. La piste et le tarmac seront reliés par une voie de circulation gravelée d'une longueur de 150 m et d'une largeur de 18 m.

Une station d'essence ainsi qu'un système de dégivrage seront adjacents au tarmac. Un abri chauffé abritera un réservoir de 2 300 L contenant du propylène glycol pour subvenir aux opérations de dégivrage. Quant à la station d'essence, celle-ci sera desservie par deux réservoirs hors-sol à double parois d'une capacité de 25 000 L (kérosène) et 12 500 L (diesel).

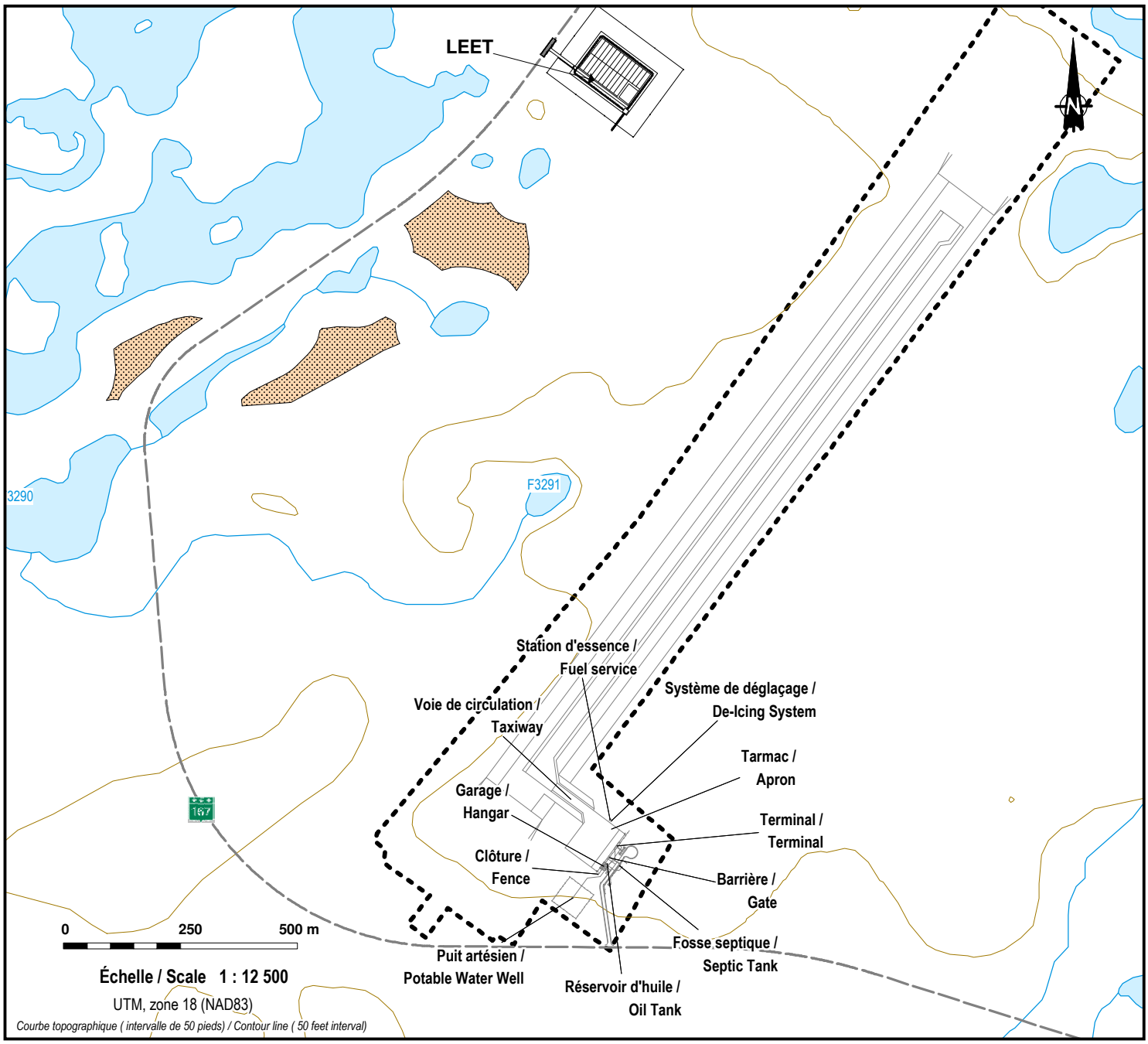
Un bâtiment modulaire préfabriqué servira de terminal. Celui-ci comprendra un bureau pour l'opérateur de la radio et le directeur de la piste, une section pour les premiers soins et une installation septique. Un puits sera creusé afin d'approvisionner en eau le terminal et le garage alors que des bouteilles d'eau seront fournies comme source d'eau potable. La vérification des bagages se fera au complexe d'habitation de la mine et aucune salle d'attente n'est prévue au site de la piste d'atterrissage.

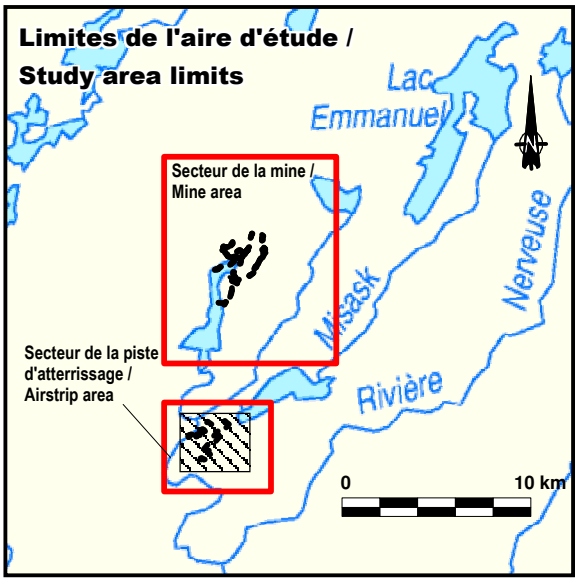
Un garage de 167 m^2 servant à l'entreposage des véhicules utilisés pour l'entretien de la piste l'été et pour les activités de déneigement l'hiver sera aménagé. Celui-ci sera constitué d'un abri de toile monté sur une dalle de béton afin de prévenir la contamination des sols. L'entretien des équipements sera effectué à l'atelier de réparation et d'entretien des camions au site de la mine. Une trousse de récupération de contaminants sera disponible sur place afin de contenir tout déversement ou fuite accidentel de produits pétroliers.

Les besoins en électricité pour le terminal et le garage seront assurés par deux génératrices d'une capacité de 72kW/90kVA (347/600V, 3 phases, 60Hz) placées dans un abri préfabriqué près du garage comprenant un système de refroidissement, de ventilation et tous les accessoires requis. Un brûleur à l'huile et un réservoir indépendant de 900 L seront installés afin d'assurer le chauffage du terminal lorsqu'il ne sera pas utilisé et que les génératrices seront en arrêt.

Une clôture de 1,8 m de hauteur sera érigée aux abords du terminal. Une barrière située entre le terminal et le garage donnera accès au tarmac. Aucune clôture en périphérie n'est prévue pour éviter la présence d'animaux sur la piste. Une clôture est en effet peu efficace en hiver en raison de l'accumulation de neige. Une vérification visuelle sera plutôt effectuée avant le décollage ou l'atterrissage des avions afin de s'assurer de l'absence d'animaux.

La piste, le tarmac et la voie de circulation reliant la piste et le tarmac seront équipés d'un système d'éclairage. De plus, des signaux d'instruction et de sorties seront installés le long de la piste et du tarmac.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Bancs d'emprunt potentiels / Potential borrow pits

Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Piste d'atterrissage et installations connexes / Airstrip and ancillary facilities

ROCHE

Carte de base / Base Map : BNDT50, 33A16
Fichier / File : 61470_aeroport_111215.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.14.1

3.15 Complexe d'habitation et de services

Il est estimé que les travaux de construction de la mine nécessiteront l'embauche de plus de 500 travailleurs spécialisés, alors qu'en exploitation, un total de 450 travailleurs sera employé (basée sur une durée de vie d'environ 20 ans).

Afin de faciliter son démantèlement et une réutilisation future, le complexe d'habitation sera de type modulaire (photo 3.15.1) et sera localisé légèrement en retrait des bâtiments dédiés à l'opération de la mine (carte 3.15.1).



Photo 3.15.1 Bâtiment type du complexe d'habitation

Il sera composé d'une réception (trois unités), d'une buanderie (trois unités), d'une cuisine et salle à manger (treize unités), d'une aire de loisirs (trois unités), de 17 dortoirs (incluant 2 dortoirs pour les exécutifs (66 chambres) et 15 dortoirs réguliers (345 chambres)) et de huit unités pour les corridors reliant les bâtiments de sécurité en arctique. Les bâtiments associés au complexe d'habitation comprennent un système de chauffage, un système d'aération, une aire d'entreposage du propane et un local électrique. Un garage adjacent au complexe d'habitation est aussi prévu pour abriter les véhicules d'urgence (ambulance et camion de pompier) (SNC-Lavalin, 2010).

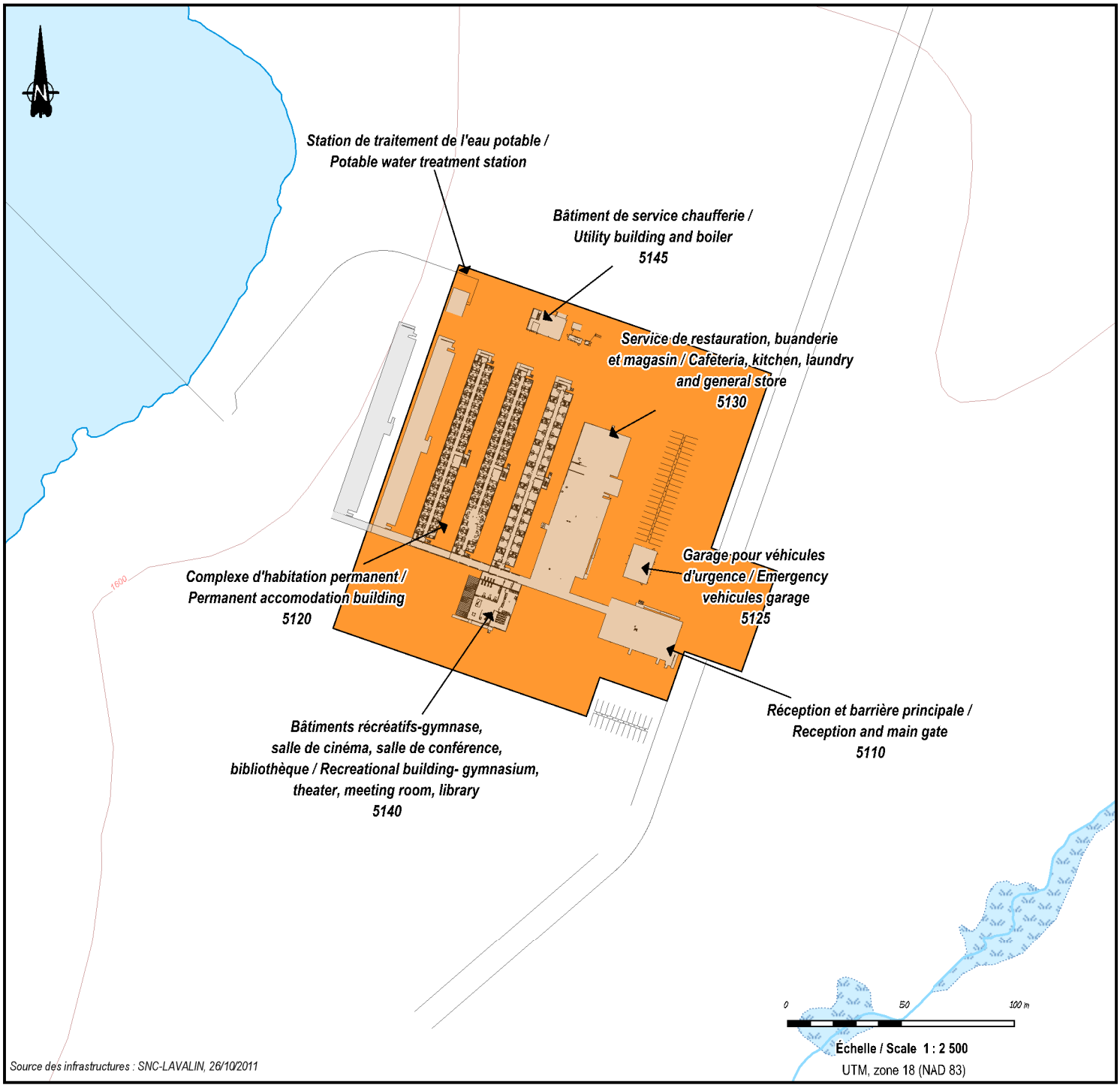
Le bâtiment récréatif, localisé dans la zone du complexe d'habitation, comprendra, une salle de cinéma, une salle de conférence, une bibliothèque et un local pour les services électrique, de mécanique et d'entretien. Un bâtiment additionnel dédié aux services nécessaires au complexe d'habitation sera aussi inclu dans la zone d'habitation et abritera une génératrice d'urgence et d'autres services courants nécessaires au fonctionnement du complexe d'habitation.

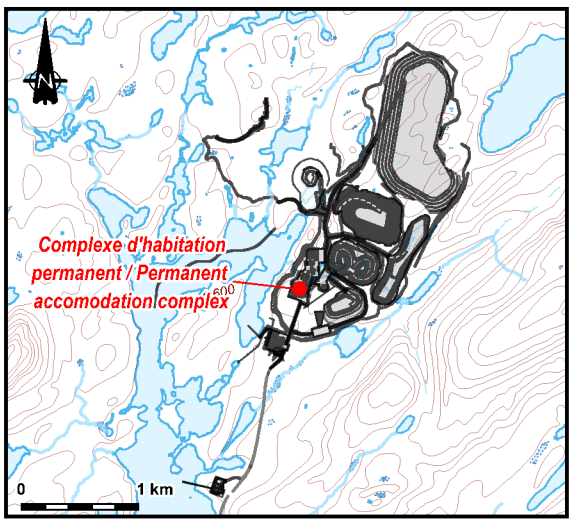
Un bâtiment localisé à proximité de l'usine abritera un atelier de travail pour les réparations mineures d'équipement, un entrepôt et un garage pour les véhicules légers et services connexes (ex: équipement pour les changements d'huile et l'entretien des véhicules). Un séparateur eau/huile sera installé à ces installations. Les huiles ainsi récupérées seront collectées, entreposées dans des contenants prévus à cet effet et transportées à l'extérieur du site de la mine pour disposition ou recyclage dans des sites autorisés, en conformité avec la réglementation applicable (Stantec, 2010; Scott Wilson, 2010). Une chambre froide de type MegaDome® sera aussi localisée dans la zone des installations de l'usine.

Le bureau de la mine (carte 3.15.1) comprendra 22 bureaux privés et 40 bureaux semi-privés, deux salles de réunion, une aire de repas, une salle de photocopies, une papeterie, une salle d'ordinateurs, une réception, une aire de sécurité et une salle de premiers soins (SNC-Lavalin, 2010). Adjacent au bureau de la mine, un bâtiment est prévu pour abriter des douches, des casiers et des toilettes séparés dans des sections pour les hommes et pour les femmes.

Un système de sécurité sera mis en place et comprendra un système de télévision en circuit fermé (TCF), un système d'alarme et différents systèmes de contrôle de l'accès, ainsi qu'une station de surveillance qui fera partie du Centre de sécurité de la mine, localisé près de l'usine de traitement du minerai. Le contrôle de l'accès au site sera aussi assuré par un système de TCF extérieur connecté à différents bureaux de surveillance-vidéo qui surveillera entre autres la circulation des camions entre la mine, le complexe d'habitation et la piste d'atterrissage. L'accès y sera également contrôlé par des barrières installées en des endroits stratégiques (carte 3.15.1). L'ensemble de ces différentes infrastructures sera clôturé. L'accès principal à la mine se fera par la barrière d'accès du complexe d'habitation qui sera installée à la fin du prolongement de la route 167. En complément, le système de sécurité comprendra des lecteurs de cartes magnétiques, des portes d'accès à serrure magnétique avec mécanisme en cas d'urgence et des détecteurs de mouvements.

Le système de contrôle du traitement du minerai sera indépendant du système de sécurité principal et comprendra un système de TCF incluant des caméras installées dans l'ensemble de l'usine de traitement du minerai et dans la mine souterraine. Une station de contrôle sera localisée dans la chambre de contrôle principale de l'usine et un scanner de bagages est aussi prévu pour la vérification des bagages du personnel sortant de l'usine.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Complexe d'habitation et de services / Accommodation complex and ancillary services

ROCHE

Carte de base : Canvec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
et fond hydrographique fourni par Stornoway le 12 novembre 2010.
Fichier : 61470_EIES_ComplexeElectro_111219.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.15.1

3.16 Main-d'œuvre et approvisionnement

3.16.1 Main-d'œuvre

Le projet Renard s'implantera dans une région où les industries minière et forestière sont depuis longtemps bien établies. Bien que des activités d'exploration minière aient été rapportées dans le nord du Québec dès 1903, c'est principalement entre 1920 et 1930 que s'est ouvert au développement minier le Nord-Ouest québécois. Le développement hydroélectrique de la région s'est accentué quant à lui à partir des années soixante-dix dans la région de la Baie-James. Quant aux premières exploitations forestières dans le moyen nord du Québec, elles remontraient à la période de colonisation de la Jamésie (1930-1940) avec la mise en place des premiers chemins forestiers. Un des résultats de ces activités est le développement d'une main-d'œuvre régionale qualifiée et expérimentée.

Or, ces dernières années, l'activité économique dans les régions du Nord-du-Québec a considérablement diminué; plusieurs mines sur le territoire ont cessé leur production, l'industrie forestière a été gravement touchée par une baisse de la demande et l'activité de développement de grands projets hydroélectriques a ralenti. La contraction de l'économie a eu pour effet une diminution de la demande de travailleurs dans la région, ce qui a incité ces derniers à chercher un emploi à l'extérieur de la région ou même à se recycler et migrer vers d'autres industries ou des emplois au sein des institutions publiques cries et non-cries.

Aujourd'hui, la situation est toute autre. L'industrie minière québécoise est en pleine croissance; selon le rapport 2010-2020 du Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'Industrie des mines (CSMO Mines), le nombre de mines en exploitation est prévu augmenter de 31 % d'ici 2015 et ce pourcentage est prévu atteindre 41 % d'ici 2020 (par rapport aux chiffres de 2010). La croissance importante de l'industrie minière combinée à un effectif vieillissant approchant l'âge de la retraite laisse entrevoir une pénurie de main-d'œuvre. Un phénomène avec lequel devront composer plusieurs compagnies minières dans le Nord-du-Québec. Selon le CSMO Mines, à l'horizon 2020, il faudra combler 12 800 emplois dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, de la Côte-Nord et principalement du Nord-du-Québec.

Les projets miniers au stade d'exploration avancée qui sont situés dans la région d'influence du projet Renard sont à même de créer une pression sur la demande de travailleurs régionaux (voir la section 10.4 pour une description plus détaillée des projets):

- Le projet Éléonore (Mines Opinaca, Goldcorp) avec plus d'un milliard $ en investissement et la création de plus de 600 emplois;
- Le projet Blackrock (Métaux BlackRock inc.) qui pourrait employer plus 250 personnes;
- Le projet du lac McLeod (Xstrata Zinc) devrait générer 250 emplois et 160 M$ en investissement;
- Le projet de la Mine Eastmain et Ruby Hill (Eastmain Resources inc.) (nombre d'emplois non défini);
- Le projet Matoush (Strateco Resources) pour lequel environ 300 emplois seront créés;
- Le projet Lavoie (Ressources Abitex inc.) (nombre d'emplois non défini);

- Le projet Gonzague-Langlois (Ressources Breakwater inc.) prévoit la création d'environ 300 emplois;
- Le projet Whabouchi prévoit créer environ 150 emplois en plus d'étudier l'opportunité d'implanter une usine de seconde transformation du lithium à Chibougamau, ce qui générerait 70 emplois locaux.

La main-d'œuvre requise pour le projet diamantifère Renard est indiquée au tableau 3.16.1. Les types d'emplois en construction concernent les grands travaux que sont la construction des infrastructures (route, campement, entrepôts, garages, bâtiments de services), la construction de l'usine de traitement de la kimberlite ainsi que le développement des sites miniers (fosses à ciel ouvert, puits d'extraction, chevalement, rampe, etc.). En moyenne 343 personnes seront embauchées lors de la phase de construction. En phase exploitation, un effectif moyen de 450 personnes sera maintenu pour la vingtaine d'années que devrait durer les activités d'extraction à la mine. La main-d'œuvre requise proviendra de différents domaines: exploitation minière et génie minier, géomatique, géologie, métallurgie, mécanique et électromécanique, extraction, forage, dynamitage, environnement, opération de machinerie lourde, administration, ressources humaines, etc. En phase de fermeture, c'est une cinquantaine d'emplois qui seront requis principalement pour le démantèlement des installations et la revégétalisation.

Le projet Renard est situé sur le territoire régi par la Convention de Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). La CBJNQ, signée par le gouvernement du Québec et les Premières Nations, y compris les Cris, les Inuits et les Naskapis, traite entre autres des questions de développement économique et établit un régime de protection de l'environnement et du milieu humain pour les Premières Nations signataires des traités. Mistissini, avec une population d'environ 3 300 personnes est la principale communauté crie touchée par le projet Renard.

Étant donné le manque anticipé de main-d'œuvre qualifiée dans les régions nordiques du Québec, il est probable que la compagnie doive élargir son bassin de recrutement afin de répondre aux besoins en personnel, malgré le fait que l'entreprise se soit engagée à promouvoir et à favoriser l'emploi local. Mais autant que possible, les employés seront embauchés localement. Stornoway recrutera à partir des bassins d'employés potentiels tels que les étudiants diplômés, les travailleurs expérimentés, les candidats des Premières Nations, les immigrants et les travailleurs inexpérimentés pour lesquels un programme de formation en milieu de travail sera élaboré et mis à leur disposition. La compagnie va aussi promouvoir et faciliter l'inscription de candidats potentiels dans des programmes de formation appropriés délivrés par des établissements de formation reconnus. En outre, Stornoway participera activement à des salons carrières et autres événements d'envergures régionale et nationale reliés à l'emploi.

Tableau 3.16.1 Main-d'œuvre requise pour le projet Renard

Phases	Nombre moyen d'emplois	Principaux types d'emplois
Phase construction (entre 2013 et 2016)	343	Liés aux domaines du génie civil, du béton, de l'acier, de l'architecture, de la mécanique, de la tuyauterie, de l'électricité, de l'instrumentation, du développement minier, de la construction du puits, du chevalement et de la rampe ainsi que de la gestion et supervision.
Phase exploitation (2014 et 2033)	450	Mineurs, opérateurs de camions et machineries lourdes, mécaniciens et électromécaniciens, ingénieurs, infirmiers, personnels d'administration et des ressources humaines, etc.
Phase fermeture (les deux dernières années suivant la fin de l'exploitation)	50	Ouvriers pour le démantèlement des installations, planteurs.

Source: Stornoway, 2011

3.16.2 Approvisionnement

L'approvisionnement pour le projet Renard comprend les achats de biens et services pour la construction, l'exploitation et la fermeture du site minier. Une politique d'approvisionnement responsable sera adoptée par Stornoway afin de maximiser l'application des principes du 3RVE (voir section 3.2.7).

3.16.2.1 Matériels et équipements

Les achats de matériels et équipements qui seront effectués en début de projet serviront d'une part à construire le site minier et d'autre part à son exploitation. Dès l'ouverture permanente de la route 167 jusqu'au site minier, une des priorités sera l'implantation d'un entrepôt de stockage (temporaire ou permanent). L'espace usuel requis pour une telle aire de stockage est d'au moins 2 100 m^2. Tous les équipements ou marchandises pouvant être entreposés à l'extérieur le seront dans une aire d'environ 10 000 m^2 aménagée à cette fin.

La marchandise sera principalement livrée par camions jusqu'au site minier. Le principal trajet emprunté passera par Montréal étant donné que le port de Montréal recevra la plupart de la cargaison envoyée par bateau et que le principal entrepôt de consolidation sera dans la région de Montréal. Ainsi, la voie de transport des marchandises jusqu'au campement empruntera l'autoroute 40, la route 155, la route 169 et la route 167 (l'accès permanent jusqu'au site minier est prévu en août 2013) qui seront utilisées pour transporter par camion la marchandise d'origine d'outre-mer, de l'est du Canada ou des États-Unis. Montréal est situé à 1 125 km du site minier Renard. La marchandise provenant du nord-est de l'Ontario et de l'ouest du Québec (ex. Rouyn-Noranda, Val-d'Or) sera transporté par Val-d'Or par les routes 117, 113 et 167 pour une distance totale de 827 km jusqu'au site miner Renard. Enfin, si des marchandises arrivaient du port de Saguenay par bateaux, les routes 170 et 169 en provenance de La

Baie seront utilisées, totalisant 786 km. Cette voie de transport sera aussi empruntée pour la cargaison provenant de Québec ou de l'est du Québec (Baie-Comeau, Sept-Îles).

Il y aura potentiellement deux entrepôts de consolidation différents et/ou cours de triage situés à Montréal et à Chibougamau. Le site dans la région de Montréal devrait être plus optimal puisqu'une grande partie de la cargaison transitera par Montréal (via le port ou cargaison arrivant du reste de l'Amérique). Les livraisons par camions à partir de la région de Montréal vers le site minier devraient durer entre 15 et 18 heures. Le site de Chibougamau sera principalement utilisé durant la période comprise entre le début de l'accès permanent à la route 167 et la fin de la période de restriction liée au dégel des routes à la fin du mois de mai 2014. En fait, entre le mois de mars et de mai 2014, les restrictions de camionnage imposent des réductions au poids de chargement de 20 à 25 %. Toutes livraisons durant cette période devront être planifiées afin d'éviter le transport de marchandises en surpoids. Avec ses installations d'entreposage intérieur et extérieur, le site de Chibougamau sera utilisé pour un nombre important de livraisons qui seront potentiellement transportées en convois, d'autant plus que les voyages jusqu'au site minier devraient être raccourcis d'environ 8 heures dans chaque direction par rapport à Montréal.

Dès que la route 167 vers le site minier sera accessible, un flux régulier de livraisons aura lieu. Plus précisément, on prévoit avoir besoin de 364 camions pour les trois années que durera la période de construction. Le coût de transport associé s'élève à 2 M$ incluant le transport maritime, le cas échéant[12]. Quelques compagnies régionales et provinciales ont été identifiées comme sous-traitants potentiels pour le transport du matériel et de l'équipement. Idéalement, la même compagnie devrait aussi gérer l'entreposage.

Le tonnage total approximatif de fret à être expédié pour le projet Renard est estimé à 6 385 tonnes métriques (tm) ou 18 175 mètres cubes (m^3). Sur la quarantaine de lots composant l'achat de matériel et d'équipements pour la construction et l'exploitation de la mine Renard, trois proviennent de l'Abitibi-Témiscamingue et neuf proviennent du reste du Québec, principalement de la région de Montréal. Il s'agit des équipements suivants:

- Les pompes souterraines pour le dénoyage, les briseurs de roche (rockbreakers) et les pompes d'aération (Abitibi-Témiscamingue);
- Les unités de traitement des eaux usées, l'usine de traitement de l'eau potable, les convoyeurs et les empileuses (stacker) (incluant le convoyeur souterrain), les compresseurs, les équipements généraux de maintenance et pour la piste d'atterrissage, les transformateurs de distribution ainsi que la chambre électrique préfabriquée (reste du Québec).

Le reste du matériel et de l'équipement proviendra du reste du Canada (Ontario, Manitoba et Alberta), des États-Unis, du Mexique ou d'outre-mer (Afrique du Sud, Suisse, Allemagne).

[12] Ne comprend pas l'achat de l'équipement en tant que tel. Ce coût est plutôt compris dans le total du coût d'investissement.

3.16.2.2 Équipements mobiles

Les équipements mobiles seront acheminés au site minier dès le début de la phase construction. Au total, quelque 125 camions et équipements mobiles de toutes sortes seront achetés ou loués. Il s'agit entre autres de camions miniers, de bouteurs à chenillette (track dozer), de camions pick up, de camions mobiles à tour légère (light tower), de camions articulés, d'excavatrices de production (production scoop), d'un autobus scolaire, d'une ambulance, etc. Ces équipements serviront à l'exploitation minière à ciel ouvert et souterraine, aux services à la surface, aux activités de sécurité ainsi qu'aux entrepôts.

3.16.2.3 Béton, acier d'armature et pièces encastrées

Le béton, l'acier d'armature et les pièces encastrées seront livrés au site minier dès le début de la phase de construction. Il est estimé environ 344 livraisons par camions pour ce matériel pendant les trois années de construction.

3.16.2.4 Infrastructures préfabriquées

Les infrastructures préfabriquées seront achetées dès le début de la période de construction. Il s'agit par exemple du campement pour le personnel de la mine, du complexe pour la réception, des garages (pour les véhicules d'urgence et pour l'entretien des véhicules), des infrastructures de services (cafétéria, cuisine, salles de lavage, magasin général), du centre des loisirs (gymnase, cinéma, salle commune, bibliothèque), du bâtiment de services, du garage d'entretien des véhicules, du bureau, de la centrale d'énergie, de l'usine de traitement des eaux, etc. Il est prévu quelque 330 livraisons par camions pendant les trois années de la phase de construction pour acheminer ces équipements.

3.16.2.5 Autres livraisons

Les autres livraisons de fournitures diverses (ex. l'alun pour la station de traitement des eaux usées) ainsi que les conteneurs de fournitures, matériaux et équipements de construction sont prévus être acheminés au site minier pour la phase de construction. Au total, 354 et 100 camions respectivement devraient être nécessaires pour la livraison de ce matériel pendant les deux ans de la construction.

3.16.2.6 Approvisionnements récurrents pour l'exploitation

Les biens livrés de manière récurrente au site minier consistent principalement en des liquides inflammables (diesel, gazoline, jet fuel kérosène), des gaz inflammables (propane), des matières corrosives (acide chlorhydrique), des produits chimiques (ferro silicium, graisses), des explosifs, des huiles et de la nourriture.

La nourriture (520 camions pour trois ans) ainsi que le diesel, la gazoline et les huiles (1 560 camions pour trois ans) seront livrés dès le début de la phase de construction.

De façon récurrente, il est prévu près de 1 000 livraisons par camion au site minier à chaque année pour la vingtaine d'années d'exploitation de la mine, ce qui représente en moyenne 19 camions par semaine.

3.17 Plan de construction

L'exécution de la construction des installations est basée sur une stratégie qui vise à favoriser une utilisation optimale et/ou une réutilisation des installations pour la phase d'exploitation tout en minimisant les risques pour les travailleurs et l'environnement au minimum. Le calendrier des activités prévues dans la phase de construction est présenté au tableau 3.17.1

3.17.1 Phase préliminaire de construction

Les activités réalisées durant la phase préliminaire de construction ont pour objectif de faciliter le passage à la phase principale de construction. Une série d'installations de base devront être aménagées, telles des voies d'accès, des infrastructures d'approvisionnement en eau potable et en énergie ainsi que des infrastructures d'hébergement.

3.17.1.1 Activités préliminaires

Deux petits lacs (F3202 et F3303) actuellement localisés au droit des futures fosses minières R-3 et R-65 devront être drainés pour exploiter les fosses à ciel ouvert. Le volume d'eau des petits plans d'eau F3302 et F3303 sont, respectivement, de 28 360 m³ et 12 780 m³. Les eaux pompées des lacs seront traitées par des unités de traitement mobiles et leur qualité contrôlée avant d'être graduellement rejetées après traitement dans le lac Lagopède.

Les eaux du fond des lacs qui sont susceptibles de contenir des concentrations importantes de matières en suspension seront traitées au besoin avec des installations de type «EnviroSac» avant leur rejet dans le lac Lagopède. Les boues du fond des lacs seront excavées durant l'hiver 2012-2013 afin de minimiser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique.Le calendrier du projet mentionne que le début de la construction se fera en mai 2013.

Tableau 3.17.1 Échéancier des activités prévues pendant la phase de constructior

	2013				2014				2015				2016			
	Q2	Q3	Q4		Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4
1. Phase préliminaire																
Route d'accès temporaire																
Dénoyage des deux lacs (F3302 et F3303)																
Déboisement et terrassement initial																
Route d'accès permanente																
Camp temporaire																
Système routier et système de gestion des eaux temporaire																
Première usine de concassage dans le secteur de la piste																
Piste d'atterrissage																
2. Phase principale																
Infrastructures																
Déboisement et terrassement																
Excavation de mort-terrain, stériles et minerai à la fosse R-65																
Excavation de mort-terrain, stériles et minerai aux fosses R-2 et R-3																
Production d'agrégats																
Camp permanent																
Système routier et système de gestion des eaux																
Complexe d'habitation																
Bâtiments de services et stations de traitement des eaux																
Installation des émissaires des stations de traitement des eaux																
Groupes électrogènes																
Mise en service des groupes électrogènes																
Usine de traitement du minerai																
Déboisement et terrassement																
Fondations																
Structure, architecture et installations connexes																
Équipements mécaniques																
Tuyauterie, électricité et intrumentation																
Essais de mise en service																
Augmentation graduelle jusqu'à 60% de la capacité nominale																
Production commerciale (60% de la capacité nominale pendant 30 jours)																
Puits et treuil																
Déboisement et terrassement																
Installations de surface																
Creusage du puits																
Équipement du treuil																
Développement du puits (électricité, mécanique)																
Mine souterraine et rampe																
Déboisement et terrassement																
Entrée de la rampe																
Rampe et chantiers souterrains																
Cheminées de ventilation																
Équipements souterrains (broyeurs, ventilateurs)																
Équipements de surface (ventilateurs, chaufferie)																
Début de la production souterraine																
Travaux civils complémentaires																
Système routier et de collecte des eaux																
Terrassement																

Les activités comprendront:

- L'excavation de la première série de fossés de drainage du site minier au printemps 2013 (voir section 3.10.2.2 pour description du système de collecte et de gestion des eaux);
- L'installation d'une première usine de concassage et de tamisage dans le secteur de la piste d'atterrissage afin de permettre la construction de cette dernière et la production de matériaux granulaires. Ces matériaux seront acheminés vers le site minier principal une fois que la route d'accès principale (Route 167) sera praticable;
- Les travaux de déboisement et de débrouissallage se feront en majeure partie soit en dehors du pic de la période de reproduction des oiseaux forestiers, qui s'étend du 1er mai au 15 août dans le secteur, tel que recommandé par le service canadien de la faune (SCF). Cette précaution permettra de réduire la destruction de nids;
- Les activités de déboisement seront strictement limitées aux périmètres identifiés sur le terrain comme des secteurs en construction. Des zones tampons autour des cours d'eau et des autres secteurs à risque pour l'environnement seront protégées de toutes altérations anthropiques, protégeant ainsi la végétation en place et favorisant une réhabilitation plus rapide et efficace du site, durant toute la vie utile de la mine et lors de la fermeture de celle-ci;
- Des précautions seront prises pour éviter que les dépôts des matières résiduelles ne viennent en contact avec les eaux de surface et les eaux souterraines;
- La gestion des dépôts meubles et des sols organiques se fera de manière à ce que les sols organiques soient disponibles pour les activités de réhabilitation le moment venu.

3.17.1.2 Voies d'accès

Le projet de prolongement de la route provinciale 167 du MTQ permettra un accès permanent au site à partir d'août 2013. Dès le mois de mai 2013, la route en construction permettra un accès restreint jusqu'au secteur de la piste d'atterrissage.

Le transport se fera par convoi à partir de Chibougamau. Des véhicules tout-terrains, de la machinerie lourde et du combustible pourront être acheminés jusqu'au site minier. Par contre, les semi-remorques ne pourront se rendre au-delà du secteur de la piste d'atterrissage jusqu'à ce que la route d'accès au site minier ait été complétée, soit en août 2013.

3.17.1.3 Hébergement

Pendant la phase préliminaire de construction, l'actuel camp d'exploration (camp Lagopède) sera utilisé pour construire un camp temporaire.

3.17.1.4 Approvisionnement en eau potable

Une prise d'eau temporaire sera installée dans le lac Lagopède et une usine de traitement de l'eau potable temporaire (par filtration, ozonation et radiation ultraviolette) sera utilisée. Un suivi de la qualité de l'eau potable sera réalisé.

3.17.1.5 Gestion des eaux usées

Au début des travaux de construction, soit avant l'implantation des installations de traitement des eaux usées domestiques, des installations sanitaires temporaires, telles que des toilettes sèches ou chimiques seront utilisées. Les eaux usées domestiques générées (e.g. toilettes, eau des douches)

seront acheminées vers des installations temporaires de traitement de type biodisques ou biofosses, tant que la station de traitement permanente des eaux usées domestiques ne soit opérationnelle. Un suivi de la qualité de l'effluent sera réalisé afin de s'assurer que les rejets respectent les objectifs de rejet applicables.

3.17.1.6 Gestion des matières résiduelles

Des sites d'entreposage des matières résiduelles industrielles provenant de la construction seront établis afin de permettre de disposer de ces dernières conformément à la réglementation.

3.17.1.7 Gestion des matières dangereuses

L'entreposage des matières dangereuses se fera selon les normes en vigueur. L'essence sera initialement entreposée dans un réservoir à double parois de 50 000 L jusqu'à la mise en place du réservoir permanent. Un réservoir pour le diesel sera aussi installé pour l'approvisionnement des génératrices de la centrale électrique. Les matières dangereuses seront entreposées puis transportées vers des sites de traitement et d'enfouissement hors site.

3.17.1.8 Approvisionnement énergétique

Une génératrice au diesel et un réseau d'approvisionnement temporaire seront mis en place jusqu'à l'édification des installations permanentes.

3.17.1.9 Main-d'œuvre et approvisionnement

La main-d'œuvre sera transportée principalement par voie aérienne et elle sera évidemment moins nombreuse que durant la phase principale de construction mais plus nombreuse que durant la phase d'exploitation. Les matériaux de construction et la machinerie lourde pourront être acheminés au site par la route 167.

Durant toutes les activités de construction, un soin particulier sera apporté aux normes de santé-sécurité et un support médical de base sera disponible sur le site en tout temps.

3.17.1.10 Télécommunications

Les télécommunications (réseau de fibre optique, téléphone, internet, fax, radio UHF) seront installées au début de la phase de construction préliminaire. Ceci impliquera un déboisement ponctuel le long du réseau et le retrait des sols organiques pour enfouir le câblage optique sur le site.

3.17.2 Phase principale de construction

La phase principale de construction sera entamée, dès que le prolongement de la route 167 ainsi que l'édification de chemins secondaires donnant accès aux installations principales auront été complétées. Les travaux comprendront surtout l'installation des diverses infrastructures et installations industrielles, du complexe d'habitation et des installations connexes de services.

3.17.2.1 Activités

Durant la phase principale de construction, les activités de construction seront concentrées dans le secteur localisé à l'entrée du site minier (carte 3.17.1 dans volume 3, recueil des cartes). On y retrouvera entre autres:

- Une aire pour le complexe d'habitation et de service;
- Une aire pour les bureaux des entrepreneurs;
- Deux aires d'entreposage à ciel ouvert des équipements et des matériaux de construction.

Des aires d'entreposage de matériaux seront également aménagées dans les secteurs prévus du puits de la mine et de la rampe d'accès souterrain. La première aire sera transformée en une zone d'entrepôt couvert, des ateliers et des garages et la seconde servira d'aire d'entreposage à ciel ouvert pour la mine souterraine.

Les activités d'extraction du mort-terrain débuteront dans le secteur du gisement R-65 une fois que le personnel et l'équipement seront en place. Le gisement R-65 servira entre autres de carrière pour répondre aux besoins en agrégats et en matériel de remplissage. Une usine à ciment sera installée. Un bassin de sédimentation sera aménagé afin de recevoir les eaux de ruissellement provenant des différentes piles d'agrégats.

3.17.2.2 Voies d'accès

Le réseau de routes sillonnant le site sera construit.

3.17.2.3 Hébergement

Un campement semi-temporaire sera établi dès que les remorques auront accès au site, soit en août 2013. Une partie des complexes modulaires d'habitation serviront de dortoirs permanents pour la phase d'exploitation. Des roulottes serviront de bureaux administratifs pour les différents entrepreneurs et le personnel logistique.

3.17.2.4 Approvisionnement en eau potable

Les travailleurs répartis un peu partout sur le site auront accès à l'eau potable à partir de différents points de distribution. Cette eau potable proviendra de la prise d'eau du lac Lagopède qui sera traitée pour être apte à la consommation humaine.

3.17.2.5 Gestion des eaux

Le débit de dénoyage de la fosse R-65 dépendra des conditions hydrogéologiques et de la taille de la fosse. Sur la base des tests réalisés, les matériaux qui seront excavés ne sont pas générateurs d'acide et ne sont pas susceptibles de lixivier des contaminants en concentrations qui pourraient représenter un risque pour la faune aquatique. Par contre, les eaux d'exhaure pourraient être chargées en matières en suspension et contenir de l'azote résiduels du dynamitage (nitrates et azote ammoniacal). Le plan de gestion des eaux (voir section 3.10.2.2) prévoit de multiples mesures pour contrôler le transport

sédimentaire. Le contrôle des teneurs en azote ammoniacal sera réalisé par la mise en place d'un programme de gestion des explosifs.Les eaux usées domestiques (vestiaires et douches, cafétéria) auront leur propre réseau de collecte et seront séparées des eaux usées industrielles. Les eaux usées domestiques seront traitées à l'usine de traitement qui sera installée au sud du site de la mine et elles respecteront les normes de rejets prévues au *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées*.

3.17.2.6 Gestion des matières résiduelles

Les matières résiduelles organiques pourraient être utilisées pour la préparation d'un compost. Quant aux autres matières résiduelles telles que les pneus usés, la ferraille et les déchets solides recyclables, elles seront acheminées vers des sites autorisés par le MDDEP.

3.17.2.7 Gestion des matières dangereuses

Un dépôt temporaire sécurisé sera établi pour les explosifs et pour les produits chimiques nécessaires aux activités de construction.

3.17.2.8 Approvisionnement énergétique

Des génératrices au diesel serviront de source d'énergie électrique jusqu'à la mise en place des installations permanentes.

3.17.2.9 Main-d'œuvre

Pendant la phase principale de construction, la main-d'œuvre sera plus nombreuse que pendant la phase d'exploitation. Il existera donc des opportunités entre la phase de construction et d'exploitation de réduire la taille et l'étendue des installations liées à la construction ainsi que la pression anthropique sur l'environnement par la réduction des rejets d'eaux usées domestiques traités et la revégétalisation des aires temporaires de stockage des matériaux en vrac.

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 856 000 mN

Aire d'entreposage du puit / Shaft laydown area

Aire de bureau / Field offices

Aire d'entreposage en surface / Laydown area

Aire d'entreposage en surface / Laydown area

Aire d'entreposage de la rampe / Ramp laydown area

Complexe d'habitation temporaire / Dormitory area

0 250 500 m

Échelle / Scale : 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine / Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Plan d'aménagement des aires d'entreposage en phase de construction / General laydowns site layout during the construction phase

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010

Fichier / File : 61470_EIES_Construction_111222.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.17.1

3.18 Plan de réhabilitation progressive et de fermeture

Le gouvernement du Québec est responsable de l'activité minière qui a lieu sur son territoire. Cette activité est encadrée par la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1) qui définit notamment la propriété du droit aux substances minérales (claim, permis d'exploration minière, bail minier, concession minière, etc.) et des droits et obligations du titulaire d'un droit minier accordé par l'État.

Au plan environnemental, il convient de souligner que la section III du chapitre IV de la *Loi sur les mines* spécifie que le titulaire de droit minier a l'obligation d'effectuer des travaux de réaménagement et de restauration des terrains où des activités d'exploration et/ou d'exploitation ont été effectuées. Ces travaux doivent être réalisés conformément au plan de restauration préalablement approuvé par le ministre des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). La section qui suit présente un résumé du plan de restauration préparé pour le projet Renard (aussi appelé plan de réhabilitation progressive et de fermeture) qui est présenté en entier à l'annexe 3.18.1 de l'ÉIES.

Le plan de restauration s'articule autour des principes suivants:

- Aucun bâtiment ne sera conservé sur place et ceux-ci seront vendus avec l'équipement qu'ils contiennent en totalité ou en partie. Tous les équipements mobiles et véhicules seront acheminés hors du site pour vente ou récupération;
- Les routes secondaires et chemins seront scarifiés et revégétalisés;
- Les surfaces planes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain seront revégétalisées;
- La halde de roches stériles et l'aire d'entreposage temporaire du minerai seront revégétalisées;
- L'usine de traitement des eaux usées domestiques et l'usine de traitement des eaux usées minières seront démantelées;
- Les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront ainsi des « lacs ». Dans la mesure du possible, le drainage de surface sera rétabli à des conditions similaires à celles observées avant la mise en place du projet;
- Un merlon de sécurité sera mis en place autour des fosses et une dalle de ciment sera installée sur l'accès au puits de mine, à la rampe d'accès, aux cheminés de ventilation et de remblai;
- La piste d'atterrissage sera offerte aux autorités locales car elle constitue une infrastructure de développement régional pour la collectivité. Si pour diverses raisons, les autorités locales ne désirent pas prendre en charge la piste, celle-ci sera scarifiée et végétalisée. Les bâtiments connexes à la piste seront démantelés;
- Une période de suivi post-fermeture.

3.18.1 Sécurité des lieux

Un merlon de sécurité sera mis en place autour des fosses. Une dalle de ciment sera installée sur l'accès au puits de mine et aux cheminées de ventilation et de remblai. Des stériles seront déposés à l'entrée de la rampe.

3.18.2 Principes de revégétalisation

Dès la cessation des activités de production, la revégétalisation de la majeure partie (75 %) des surfaces impactées sera initiée afin de graduellement rétablir un couvert forestier, à l'exception des

pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde à mort-terrain ainsi que la fosse ennoyée qui ne seront pas revégétalisées une fois la mine fermée lesquelles couvriront 76,8 ha (25 % de la superficie impactée). On notera toutefois que les surfaces planes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain seront pour leur part revégétalisées. De plus, bien qu'à plus longue échéance, les espèces ayant colonisées les surfaces planes pourront naturellement se propager et couvrir les secteurs en pente de sorte qu'un couvert végétal sera présent sur l'ensemble du site minier une fois celui-ci fermé. Quant à la fosse qui sera ennoyée à la fermeture de la mine, celle-ci représente la seule perte de végétation à long terme; la superficie couverte par la fosse représente 7 % de la superficie impactée.

La revégétalisation sera réalisée en deux étapes. Dans un premier temps, un hydro-ensemencement sera réalisé. Les espèces retenues seront adaptées aux conditions nordiques et ne seront pas envahissantes. Un mélange tel que le «mélange montagneux nordique» sera utilisé. Ce mélange comprend uniquement des graminées. Dans un second temps, des semis d'épinettes noires seront plantés à une densité de 2 000 plants par hectare.

3.18.3 Principes de gestion des rebuts de démantèlement

Un programme de gestion des matériaux issus du démantèlement sera mis en place. Tous les matériaux pouvant être valorisés (p.e. poutres d'acier) seront acheminés vers le sud pour y être recyclés par des firmes spécialisées dans la récupération de matériaux.

3.18.4 Bâtiments et infrastructures de surface

Aucun bâtiment ne sera conservé sur place et ceux-ci seront vendus avec l'équipement qu'ils contiennent en totalité ou en partie. Lors des travaux de démolition, un programme de récupération sera intégré aux travaux et les rebuts seront enfouis au lieu d'enfouissement en tranchées. Les routes secondaires et chemins seront scarifiés et revégétalisés. La route d'accès principale appartient au MTQ et elle sera donc conservée comme infrastructure durable de développement régional pour maintenir l'accès au territoire.

3.18.5 Halde de mort-terrain

Une partie de la matière organique sera utilisée pour la revégétalisation du site minier. La halde de mort-terrain sera aménagée en quatre paliers de 5 m. Les pentes seront recouvertes de stériles pour en assurer la stabilité. Les surfaces planes seront revégétalisées. Les surfaces planes représentent 40,5 % de la superficie de la halde de mort-terrain et sont essentiellement constituées du plateau supérieur final. La figure 3.18.1 illustre l'aspect de la halde de mort-terrain à la fin des opérations.



Figure 3.18.1 Vue vers le nord du site minier suite au travaux de restauration

3.18.6 Halde à stériles

Tous les stériles seront retournés dans les fosses ou auront été utilisés pour le remplissage de la mine souterraine ou pour des constructions diverses. L'aire d'entreposage des stériles sera recouvert d'une couche de 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis revégétalisée (figure 3.18.1).

3.18.7 Aire d'entreposage temporaire du minerai

Le site d'entreposage temporaire de minerai sera recouvert d'une couche de 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis revégétalisé (figure 3.18.1).

3.18.8 Aire de confinement de la kimberlite usinée

L'aire de confinement de la kimberlite usinée sera revégétalisée en partie. La révégétalisation portera uniquement sur les surfaces planes (soit 32,7 % de la superficie de l'aire de confinement): des bermes de 5 m de largeur sur huit niveaux et le plateau final. La restauration des bermes se fera de façon progressive tout au long de la phase d'exploitation. Les surfaces planes seront recouvertes d'une couche de 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis revégétalisées. Les pentes seront recouvertes de stériles pour en assurer la stabilité.

La figure 3.18.1 présente une simulation visuelle de l'aire de confinement de la kimberlite usinée à la fin des opérations.

3.18.9 Installations de traitement des eaux usées minières

Pendant la période de restauration, l'usine de traitement des eaux usées minières continuera d'être opérée tant que la qualité des eaux rejetées exigera un traitement. Elle sera démantelée lorsque la qualité des eaux sera jugée satisfaisante.

En fait, puisque les eaux d'exhaure qui contiennent le plus de matières en suspension cesseront d'être pompées au bassin de la fosse R-65, la qualité des eaux devraient être excellente une fois les travaux de restauration complétés. Les diverses piles de matériaux auront en effet atteint une stabilité puisque les particules les plus susceptibles d'être érodées auront déjà été déplacées.

3.18.10 Autres infrastructures de gestion des eaux

Dans la mesure du possible, le réseau de drainage de surface sera rétabli à des conditions similaires à celles observées avant la mise en place du projet.

Dans un premier temps, les fossés de drainage seront dirigés vers les fosses afin de favoriser le remplissage accéléré de celles-ci (carte 3.18.1). Certains fossés seront également dirigés vers les ouvertures au jour qui communiquent avec les chantiers souterrains (rampe, puits et cheminée de ventilation).

Les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront ainsi des « lacs » aux caractéristiques morphométriques propices au développement des salmonidés. Un lien hydraulique sera établi entre le lac R-65 et le lac Lagopède. Ce lien permettra d'accélérer le remplissage de la fosse. Le débit de ce canal sera contrôlé de manière à ce que le remplissage de la fosse R-65 soit complété en même temps que le remplissage des fosses R-2/R-3. À la fin du remplissage, le niveau de l'eau dans la fosse R-65 sera égal au niveau de l'eau dans le lac Lagopède. De plus, le ruisseau qui sera dévié en exploitation afin de limiter les apports d'eau dans la fosse R-65 sera redirigé vers la fosse qui reviendra au lac une fois le remplissage de R-65 terminé afin d'assurer la libre circulation du poisson.

Une fois le remplissage des fosses R-2 et R-3 terminé, un cours d'eau sera aménagé entre le nouveau lac ainsi crée et le réseau hydrique naturel qui se déverse dans le lac Lagopède. À la fin du remplissage, le niveau de l'eau dans les fosses R-2/R-3 sera 24 m plus haut que le niveau du lac Lagopède.

Le remplissage des fosses devrait être complété en 2040 soit environ six ans après la cessation des activités d'exploitation.

Le bassin de sédimentation dans le secteur du complexe d'hébergement (S18) cessera d'être utilisé dès que la revégétalisation de ce secteur aura été réalisée. Les digues seront poussées vers l'intérieur et le bassin sera lui-même revégétalisé.

3.18.11 Installations sanitaires

L'usine de traitement des eaux usées domestiques sera démantelée et les 3 étangs d'aération seront vidangés de leurs boues. Les bassins seront profilés afin de créer un milieu humide ou remplis de mort-terrain afin de les revégétaliser. L'émissaire enfoui sera laissé sur place.

3.18.12 Équipements et machinerie lourde

Tous les équipements mobiles et véhicules seront acheminés hors du site pour vente ou récupération.

690 000 m.E

5 856 000 m.N

Aire de confinement de la kimberlite usinée / Processed Kimberlite Containment Facility

Aire d'entreposage du mort-terrain / Overburden Stockpile

F3297
F3298
F3295
F3296
F3301
F2607
S18

Étang
Baie Nord-Est
Lac Lagopède
Baie Sud

1 700
1 650
1 600
1 800
1 850
1 900
1 950

0 250 500 m

Échelle/Scale 1 : 10 000
UTM, zone 18 (NAD83)
Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Éléments / Elements

- Station de traitement des eaux usées minières / Mine water treatment plant
- Lien hydraulique / Hydraulic link
- Fossé de collecte post-fermeture / Post closure collection ditch
- Réaménagement du réseau hydrographique / Restoration of the hydrographic network to its original path
- Fossé de collecte / Collection ditch
- Fossé de dérivation / Derivation ditch
- SX Bassin de sédimentation / Sedimentation pond

- R-x Identification du gisement / Deposit identification
- F3293 Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Source: Water Management Plan, Golder Associates, October 14 , 2011

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Plan de collecte et de gestion des eaux (Phase fermeture) / General stormwater collection and mangement plan (Closure phase)

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier : 61470_EAUAPRES_111217.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 3.18.1

3.18.13 Produits pétroliers, produits chimiques, déchets solides, déchets dangereux, sols et matériaux contaminés

Toutes les matières résiduelles dangereuses seront gérées conformément à la réglementation en vigueur et seront donc acheminées hors du site pour traitement et disposition finale dans un site autorisé.

Par ailleurs, conformément à l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*, dans les six mois suivant l'arrêt définitif des activités d'exploitation, une étude de caractérisation sera réalisée dans les secteurs industriels susceptibles d'avoir été contaminés par les activités minières, excluant les aires d'accumulation.

Si l'étude de caractérisation révèle la présence de contaminants dont la concentration est supérieure aux limites fixées à l'Annexe II du *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* ou aux conditions fixées au dernier paragraphe de l'Article 1 de ce même règlement, un plan de réhabilitation sera soumis au MDDEP pour approbation.

3.18.14 Piste d'atterrissage

La piste d'atterrissage sera offerte aux autorités locales car elle constitue une infrastructure de développement régional durable pour la collectivité. Si pour diverses raisons, les autorités locales ne désirent pas prendre en charge la piste, elle sera scarifiée et revégétalisée.

3.18.15 Installations de gestion des explosifs

Les installations de gestion des explosifs seront démantelées. Les aires d'entrepôts seront recouvertes d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis revégétalisées.

3.18.16 Bancs d'emprunt

Les bancs d'emprunt seront recouverts d'une couche de matière organique et revégétalisés.

3.18.17 Lieu d'enfouissement en tranchées

Le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) sera utilisé pour la disposition des matières résiduelles solides non recyclables. Le LEET sera complètement recouvert à la fin de la restauration et révégétalisé.

3.19 Calendrier de mise en œuvre du projet, besoin en personnel et estimation des coûts

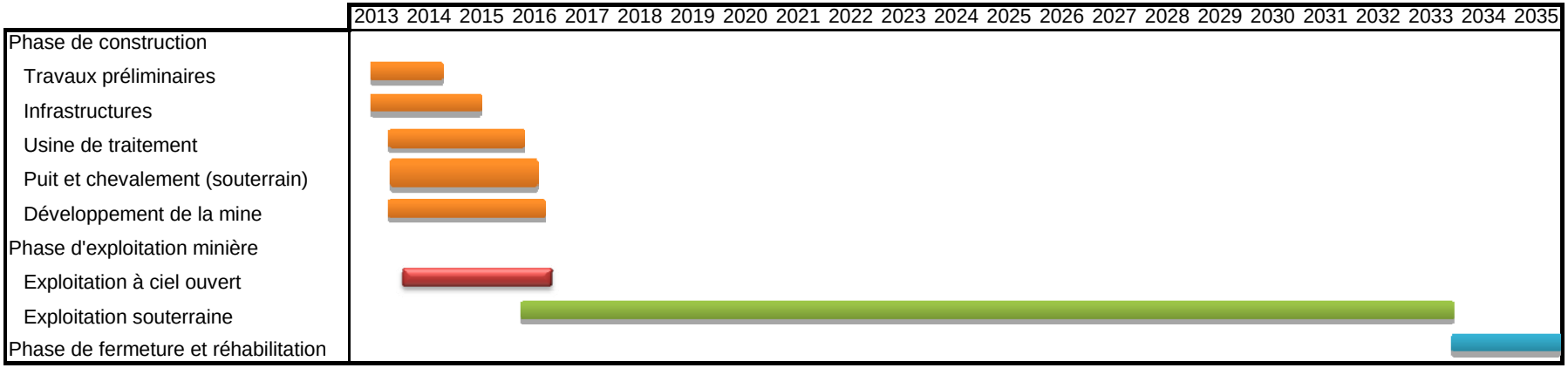
3.19.1 Calendrier de mise en œuvre

La phase de construction du projet Renard est prévue débuter en mai 2013 avec les travaux préliminaires (préparation et aménagement du site, routes, campement temporaire, gestion de l'eau, systèmes de traitement de l'eau, etc.). Le premier accès routier au projet Renard sera établi d'ici juillet 2013, en se basant sur le calendrier de construction du projet de prolongement de la route 167. Les travaux de la route seront effectués en totalité par le ministère du Transports du Québec (MTQ). Les travaux de construction sur le site débuteront par la construction des infrastructures (campement permanent, bâtiment des services, groupes électrogènes, piste d'atterrissage, etc.), de l'usine de traitement de la kimberlite (structure, mécanique, électricité, instrumentation, etc.), du puits et du chevalement pour les activités souterraines ainsi que le développement du site miner (préparation des fosses, rampes, construction souterraine). La phase de construction se poursuivra jusqu'en 2016.

L'utilisation de la piste d'atterrissage pourra débuter à la fin du mois d'août 2013, mais de façon limitée. La piste devrait être pleinement opérationnelle à compter de décembre 2013.

L'exploitation minière s'étendra sur une période d'une vingtaine d'années. Les activités d'exploitation minière à ciel ouvert débuteront en 2014 pour s'achever en septembre 2016. Entretemps, la production à l'usine de traitement de la kimberlite débutera à la fin septembre 2015. Les activités minières souterraines débuteront en 2016 pour s'achever autour de 2033.

Les travaux de restauration du site (démantèlement des infrastructures et reboisement) seront entamés en 2033 et sont prévus durer environ deux ans, jusqu'en 2035 (figure 3.19.1).



Source: BFS, Chapitre 25 et Yves Thomassin pour fermeture

Figure 3.19.1 Calendrier de mise en oeuvre du projet Renard

3.19.2 Besoin en personnel

3.19.2.1 Phase de construction

La première grande période d'embauche aura lieu à la fin de l'année 2013, soit dès que le site du projet sera devenu accessible suite au prolongement de la route 167 Nord. Les travaux débuteront par la construction des infrastructures (ex. campement), la construction de la piste d'atterrissage et la préparation et l'aménagement du site. Une deuxième phase d'embauche se produira au milieu de l'année 2014 alors que des travaux intensifs seront réalisés pour mettre en place l'usine de traitement de la kimberlite. Les travaux seront réalisés en conformité avec le décret de la construction du Québec, à l'exception des travaux reliés au puits et à la rampe d'accès réalisés par un sous-traitant.

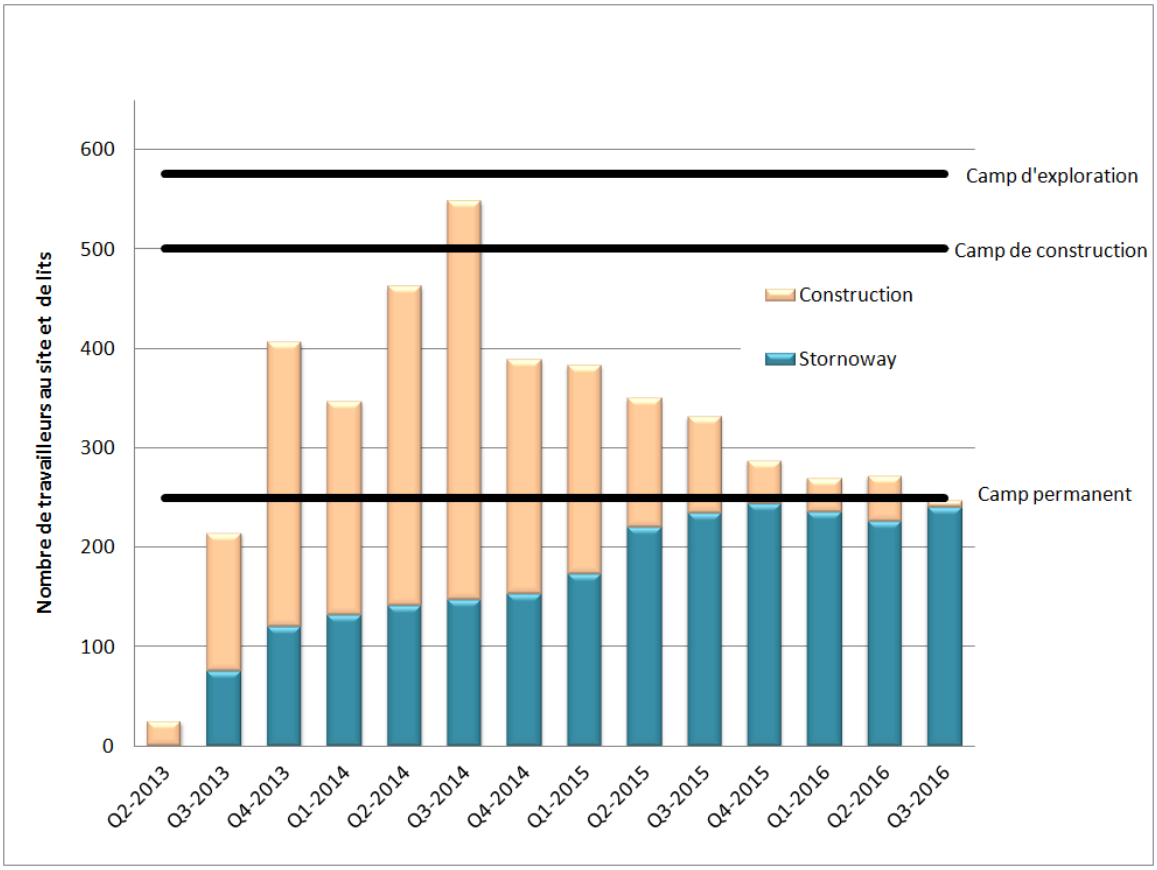
Au plus fort des travaux de construction, soit au troisième trimestre de 2014, près de 550 personnes seront embauchées sur le site comprenant près de 350 emplois reliés aux travaux de construction, une cinquantaine d'emplois pour la construction du puits et du chevalement (travaux réalisés par un sous-traitant spécialisé) et quelque 150 emplois pour le développement de la mine. Le campement aura alors une capacité de 575 places (figure 3.19.2).

Pour l'ensemble de la phase de construction, le niveau d'effectifs moyen atteindra 343 employés.

Les types d'emplois requis pour la construction sont liés à l'ingénierie (civil, structure), à l'architecture, aux travaux électriques et de mécanique, à la construction de l'usine (ex.: instrumentation), au développement minier ainsi qu'à la gestion et à la supervision des travaux et du personnel.

- *HORAIRE DE TRAVAIL*

Dépendamment du type de travaux réalisés, la semaine de travail typique en phase de construction variera entre 70 et 84 heures par semaine (10 ou 12 heures par jour à raison de sept jours par semaine), avec des rotations de 2 à 4 semaines sur le site suivies de 1 à 2 semaines de congé à l'extérieur.



Source: Stornoway, décembre 2011

Figure 3.19.2 Main-d'oeuvre au site et capacité cumulative des camps

3.19.2.2 Phase d'exploitation

Durant la vingtaine d'années que durera la phase d'exploitation du projet (2014 à 2033), le niveau d'effectifs moyen atteindra 450 employés, dont 85 personnes qui seront directement à l'emploi de sous-traitants. Les effectifs dans la mine souterraine sont les plus nombreux pour l'ensemble de la phase d'exploitation (figure 3.19.3). Stornoway prévoit opérer avec environ 230 employés sur le site sur deux quarts de travail en rotation.

Les types d'emplois requis pour l'exploitation de la mine concernent les activités suivantes: l'usine de traitement du minerai (ex.: ingénieur de procédé), les services techniques (ex.: géologue), les activités minières (ex.: opérateur de machinerie), les installations de récupération des diamants (ex.: trieur de diamant), la maintenance (ex.: électricien), la sécurité (agent de sécurité), l'environnement (ex.: technicien en environnement), les ressources humaines (ex.: formateur), l'approvisionnement (ex.: commis d'entrepôt) et la logistique du campement (ex. entretien ménager).

Plusieurs des emplois de gestion et d'administration seront localisés à l'extérieur du site, soit à Longueuil, Toronto, Vancouver ou Chibougamau (ex.: vice-président développement des affaires).

- *HORAIRE DE TRAVAIL*

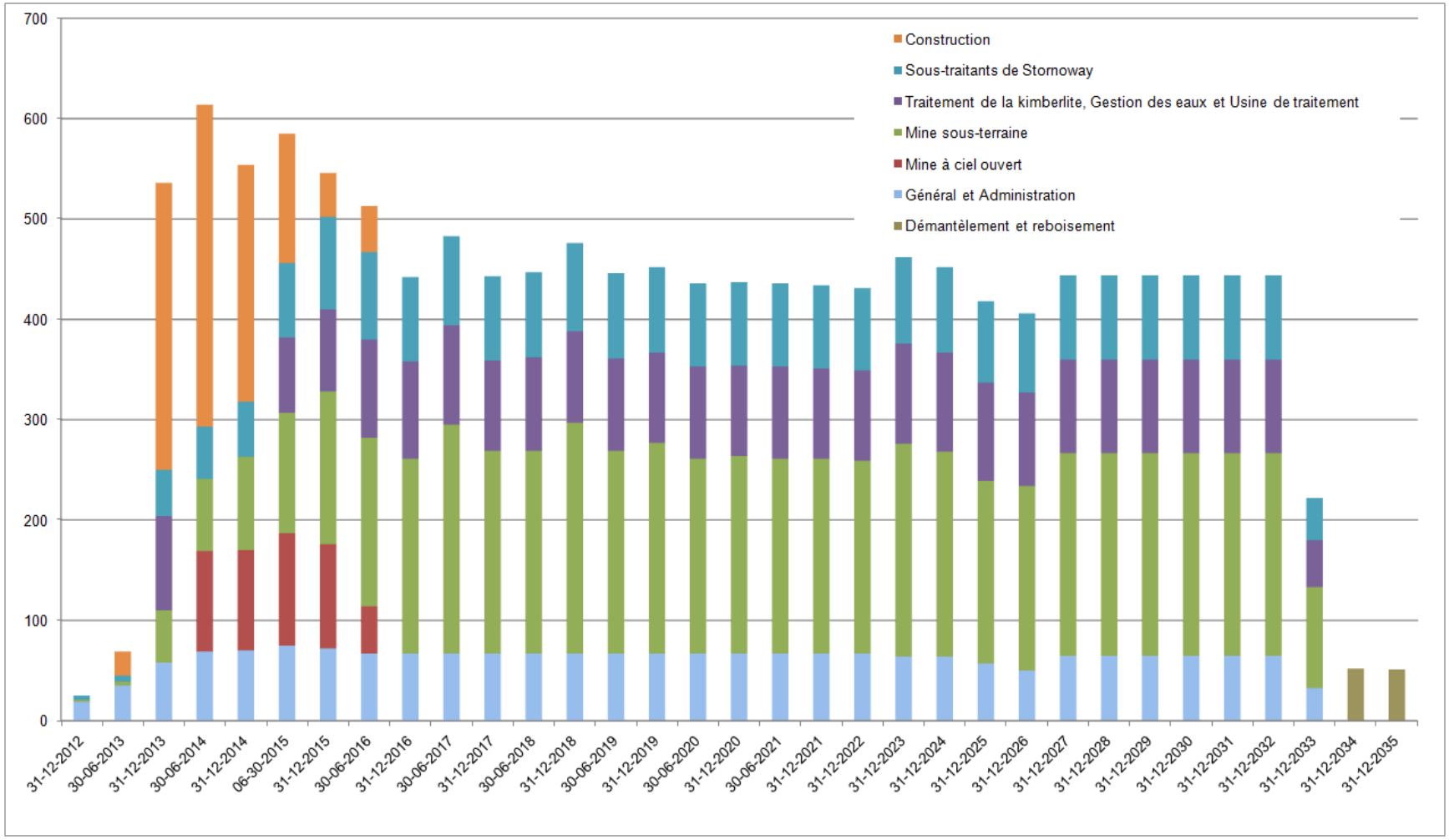
Afin de permettre aux employés de jouir d'une plus longue période de repos, de compenser pour l'éloignement du lieu de travail et de favoriser un équilibre approprié entre le travail et la qualité de vie, Stornoway mettra en œuvre un calendrier de travail de deux (2) semaines sur le site du projet suivies par deux (2) semaines de congé hors site. La semaine de travail est de 84 heures (douze (12) heures par jour à raison de sept (7) jours par semaine).

- *TRANSPORT DES TRAVAILLEURS*

Les travailleurs seront transportés de l'aéroport de Chibougamau, qui sera la principale zone de transit, vers le site minier. Un autre avion sera basé à Montréal, qui servira de zone de transit secondaire. Si nécessaire, des points d'arrêt alternatifs seront établis selon la répartition géographique des effectifs.

3.19.2.3 Phase de fermeture

Les emplois diminueront de façon importante pour la phase de fermeture du projet qui devrait débuter en 2033. Une cinquantaine d'ouvriers s'affaireront au démantèlement du site en plus de quelques planteurs pour le reboisement.



Source: Stornoway, 2011, Traitement: Roche Groupe-conseil.

Figure 3.19.3 Évolution dans le temps du besoin en personnel

3.19.3 Estimation des coûts d'investissement et d'opération

Les coûts d'investissement et d'opération présentés dans l'étude d'impact sont basés sur les données financières fournies par Stornoway. Ils ne comprennent pas la contribution de 44 M$ de Stornoway (sous certaines conditions) pour la construction du prolongement de la route 167 Nord.

3.19.3.1 Phase construction

Les coûts de construction s'élèvent à 802 M$ tel que détaillé au tableau 3.19.1. Les principaux postes de dépenses sont:

- Le développement des sites miniers (équipements, infrastructures, rampes, entreposage, exploitation à ciel ouvert, etc.) (29 %);
- La construction de l'usine de traitement du minerai (21 %);
- La construction des différents bâtiments (campements, garages, entrepôts, réception, etc.), des groupes électrogènes (en supposant que le site n'est pas alimenté par la ligne électrique) et de la piste d'atterrissage de même que les services connexes (eau, chauffage, etc.) comptent pour 13 % des dépenses;
- Les coûts indirects comptent pour le tiers des dépenses. Ces coûts comprennent entre autres les services d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC), les coûts d'opération et de maintenance des installations temporaires, les coûts généraux et administratifs pour la phase construction, les coûts relatifs au campement, le transport et les frais de douanes ainsi que les contingences (34 %).

Les coûts de main-d'œuvre sont incorporés dans chacun des postes de coûts. L'estimation du coût du travail est fondée sur une semaine de travail de 70 heures. Au total, il est évalué 2,9 M d'heures de travail pour les effectifs sur le site.

Tableau 3.19.1 Évaluation des coûts d'investissement initiaux

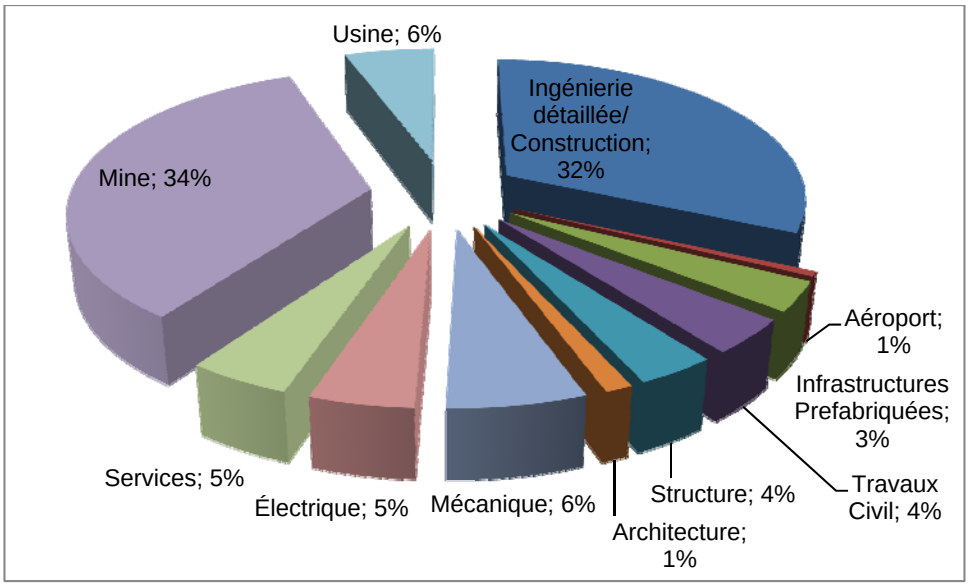
Items de coûts	Montant ($)	%
Coûts directs	***530 597 391 $***	
Préparation du site	22 938 518 $	3%
Infrastructures minères*	236 193 724 $	29%
Infrastructures minières en surface	674 045 $	0,1%
Usine de traitement du minerai	168 423 172 $	21%
Utilités et infrastructures	102 367 932 $	13%
Coûts indirects	***271 189 490 $***	
Coûts du propriétaires	86 153 168 $	11%
Pièces de rechange, outillage et inventaires de procédé	10 170 767 $	1%
Services d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC)	45 000 000 $	6%
Coûts de chantier standards	13 101 363 $	2%
Coûts de chantier - Provisions diverses	6 887 000 $	1%
Hébergement et transport durant la construction	24 976 257 $	3%
Représentants techniques, assistance au démarrage	2 473 746 $	0%
Logistique et transport, Frais de douane	8 108 937 $	1%
Contingences	74 318 252 $	9%
Total des investissements avant la production	**801 786 881 $**	100%

** Les coûts associés aux infrastructures minières comprennent l'exploitation des sites à ciel ouvert étant donné que ces activités sont réalisées simultanément à la phase de construction.*

Note: Les coûts d'investissement sont estimés avec une exactitude de -13% et +17%. La ligne électrique haute tension n'est pas comprise dans ces coûts.

Source: Stornoway, 2011

Une différente ventilation des coûts d'investissement est illustrée à la figure 3.19.4. Les travaux relatifs au développement des sites miniers et pour l'ingénierie détaillée et la construction accaparent le deux tiers des dépenses. Les autres disciplines se séparent presque également le tiers restant des coûts de construction.



Source: Stornoway, 2011.

Figure 3.19.4 Répartition de l'investissement initial selon la discipline

3.19.3.2 Phase exploitation

Les coûts opérationnels annuels moyens pour l'exploitation de la mine sont estimés à 125,1 M$ (2016 à 2033) (tableau 3.19.2). Les activités à la mine souterraine génèrent 44 % des dépenses opérationnelles. Un peu plus du quart des dépenses est attribuable aux opérations à l'usine de traitement de la kimberlite. Celle-ci est conçue pour traiter 7 000 tonnes de kimberlite par jour. Les frais généraux et d'administration comptent pour le quart des dépenses d'exploitation annuelles.

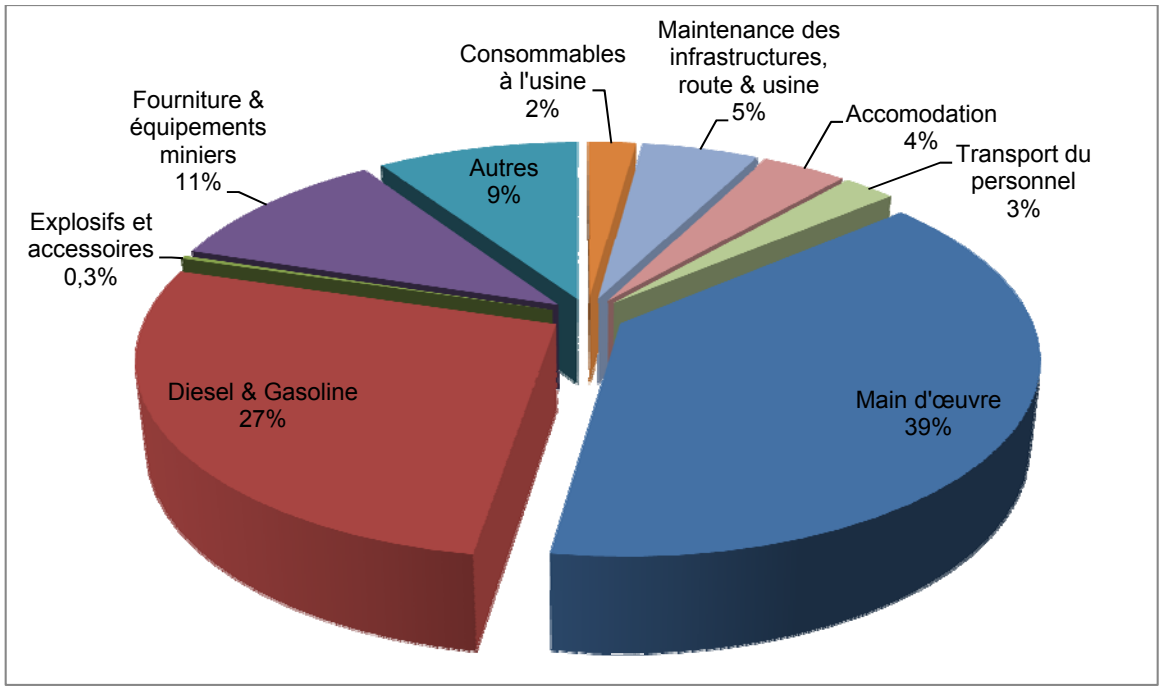
Tableau 3.19.2 Évaluation des coûts d'exploitation annuels moyens

Activités	Montant ($ CAN)	%
Mine à ciel ouvert *	5 628 000 $	4
Mine souterraine	54 441 000 $	44
Traitement	33 263 000 $	27
Frais généraux et administratifs	31 775 000 $	25
Total des coûts opérationnels	125 107 000 $	100 %

** La majeure partie des coûts de la mine à ciel ouvert à Renard 2 et 3 seront occasionnés avant le 1er janvier 2016 et sont compris dans les estimations de coûts d'investissement.*

Source: Stornoway, 2011.

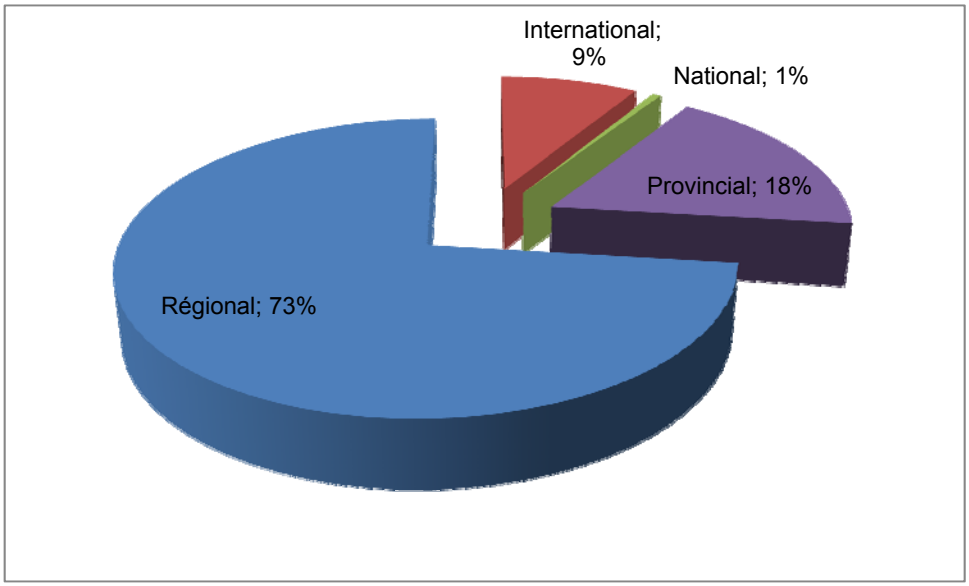
La majeure partie des coûts d'exploitation est attribuable aux coûts de main-d'œuvre (39 % ou 48,2 M$) et l'achat de diesel et gasoline (27 % ou 34,0 M$). Les autres dépenses (fournitures et équipements miniers, maintenance des infrastructures, de la route et de l'usine, transport du personnel, etc.) comptent pour un peu plus du tiers restant des coûts d'opération (34 % ou 42,8 M$) (figure 3.19.5).



Source: Stornoway, 2011.

Figure 3.19.5 Ventilation des coûts d'exploitation annuels moyens

Une première évaluation de la répartition des dépenses d'exploitation par Stornoway indique que la majorité des sommes devraient être dépensées en province, soit 91 % ou 113,67 M$ annuellement dont 73 % dépensé en région (figure 3.19.6).



Source: Stornoway, 2011.

Figure 3.19.6 Ventilation des coûts d'exploitation annuels moyens

3.19.3.3 Phase de fermeture et de réhabilitation

Le budget estimé pour la fermeture et la réhabilitation du site de la mine est évalué à 9,8 M$ (voir section 3.18 - Plan de réhabilitation progressive et de fermeture pour la description détaillée des coûts) (tableau 3.19.3).

La *Loi sur les mines* exige que Stornoway détienne une garantie financière afin d'assurer la restauration du site minier. Ce montant totalise 2,6 M$ et représente 70 % du coût de restauration des aires d'accumulation.

Tableau 3.19.3 Coûts totaux de restauration du site minier

Items	**Montant ($ CAN)**
Restauration des aires d'accumulation	3 235 880 $
Végétalisation des surfaces autres que les aires d'accumulation	1 674 900 $
Autres activités de restauration	4 873 344 $
Total	**9 784 124 $**
Garantie financière	***2 635 780 $***

CHAPITRE 4

Communication et consultation publique

Table des matières

Table des matières 4-i

Liste des tableaux 4-ii

Liste des photos 4-iii

Liste des annexes 4-iii

4. Communication et consultation publique 4-1

4.1 Objectifs et approche méthodologique 4-1

4.2 Communication et consultation au cours de l'étude 4-1

4.2.1 Rencontres avec le conseil de bande de Mistissini et les élus de la région 4-2

4.2.2 Groupes de travail 4-2

4.2.3 Négociations d'ententes avec les Cris 4-2

4.2.4 Groupe d'échange sur l'environnement 4-3

4.2.5 Journées portes ouvertes 4-5

4.2.6 Bureau de Stornoway à Mistissini 4-6

4.2.7 Visites sur le terrain 4-7

4.2.8 Comité de la Route 4-8

4.2.9 Participation de Stornoway à des événements publics locaux 4-8

4.2.10 Rencontres de pré-consultation 4-9

4.3 Considération du savoir local 4-11

4.4 Synthèse des commentaires et préoccupations 4-12

4.4.1 Commentaires et préoccupations des utilisateurs du territoire 4-12

4.4.2 Commentaires et préoccupations d'intervenants socioéconomiques 4-15

4.5 Consultation publique et communication au cours du projet 4-25

Liste des tableaux

Tableau 4.2.1 Calendrier des rencontres du Groupe d'échange sur l'environnement 4-4

Tableau 4.4.1 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines précisions d'ordre technique..... 4-16

Tableau 4.4.2 Tableau de concordance pour le thème sur les précisions d'ordre technique 4-17

Tableau 4.4.3 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines considérations économiques..... 4-18

Tableau 4.4.4 Tableau de concordance pour le thème sur les considérations économiques..... 4-19

Tableau 4.4.5 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines considérations sociales et culturelles..... 4-19

Tableau 4.4.6 Tableau de concordance pour le thème sur les considérations sociales et culturelles..... 4-20

Tableau 4.4.7 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant les relations entre le promoteur et les parties prenantes..... 4-20

Tableau 4.4.8 Tableau de concordance pour le thème sur les relations entre le promoteur et les parties prenantes 4-21

Tableau 4.4.9 Commentaires et préoccupations exprimées lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant l'évaluation environnementale . 4-22

Tableau 4.4.10 Tableau de concordance pour le thème sur l'évaluation environnementale 4-23

Tableau 4.4.11 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant les impacts et l'environnement 4-23

Tableau 4.4.12 Tableau de concordance pour le thème sur les impacts et l'environnement 4-25

Liste des photos

Photo 4.2.1 Troisième Groupe d'échange sur l'environnement, Mistissini, 6 avril 2011 4-4

Photo 4.2.2 Portes ouvertes du projet Renard à Chibougamau en mars 2010 4-5

Photo 4.2.3 Portes ouvertes du projet Renard à Mistissini en mars 2010 4-6

Photo 4.2.4 Maîtres de trappe du terrain M11 participant à l'inauguration du bureau de développement de Stornoway à Mistissini en janvier 2011 4-7

Photo 4.2.5 Visite du projet Renard en septembre 2004 avec le chef John Longchap, les maîtres de trappe du terrain M11 et des membres de la communauté crie de Mistissini 4-8

Photo 4.2.6 Représentants de Stornoway examinant la documentation recueillie lors de la pré-consultation (Source : Karine Desbiens, journal La Sentinelle, 21 octobre 2010) . 4-9

Photo 4.4.1 Visite du chantier Renard avec les tallymen en septembre 2008 4-13

Liste des annexes

Annexe 4.2.1 Relevé des commentaires et préoccupations formulés lors des rencontres de pré-consultation et au sein des groupes d'échange sur l'environnement

Annexe 4.2.2 Summary of the relationship Renard Project – Cree Nation

4. Communication et consultation publique

4.1 Objectifs et approche méthodologique

Dans une approche interactive visant à favoriser l'acceptabilité sociale de son projet, Les Diamants Stornoway (Canada) inc. a mis de l'avant un processus de communication et de consultation proactif auprès des différents intervenants concernés par le projet de mine de diamant Renard.

Une telle démarche s'est amorcée dès les premiers travaux d'exploration sur le terrain au début des années 2000. Elle s'est développée plus intensivement avec le programme d'échantillonnage en vrac réalisé en 2006-2007 et par la suite avec l'amorce des études de faisabilité et d'évaluation environnementale et sociale du projet en 2010. À partir de ce moment, la coordination et la gestion courante des activités de communication et de consultation ont été confiées à une ressource professionnelle interne spécialisée en relations publiques et bien au fait de la problématique du développement minier en Jamésie et en territoire cri. Cette dernière a notamment conseillé Stornoway dans l'élaboration de son plan de communication et la sélection des mécanismes de consultation et d'information qui semblaient les plus appropriés.

Le processus de communication et de consultation retenu a principalement pour objectif d'établir un climat de confiance entre le promoteur du projet Renard et les populations et administrations crie et jamésienne concernées. Pour ce faire, Stornoway a eu recours à diverses formules d'échanges permettant d'une part d'informer adéquatement le public sur l'état d'avancement du projet et, d'autre part, de prendre connaissance des opinions et des préoccupations de la population et principalement celles de la communauté crie de Mistissini.

4.2 Communication et consultation au cours de l'étude

Dès juin 2000, les partenaires associés au projet ont informé de leurs intentions les autorités de la communauté crie de Mistissini, puisque le projet Renard est localisé sur son territoire traditionnel. Ces échanges ont conduit rapidement à une première rencontre officielle avec des représentants de Mistissini en début de l'année 2002.

Au fil des ans, différentes initiatives de communication et de consultation ont été mises en place dont les plus importantes sont:

- Des rencontres avec le conseil de bande de Mistissini et les élus de Chibougamau et Chapais;
- Des groupes de travail;
- Des rencontres régulières de rétroaction et d'échange avec les maîtres de trappe et des membres de leur famille;
- Des journées portes ouvertes;
- Des visites sur le terrain;
- La participation à des événements publics locaux;
- L'ouverture d'un bureau de Stornoway à Mistissini;

- La négociation d'ententes avec les Cris;
- Des rencontres de pré-consultation.

4.2.1 Rencontres avec le conseil de bande de Mistissini et les élus de la région

La première rencontre officielle avec le Conseil de bande de Mistissini et la famille Swallow a eu lieu le 28 janvier 2002, soit un peu plus d'un mois après la confirmation que les kimberlites de la propriété Renard découvertes en septembre 2001 avaient un potentiel diamantifère (communiqué de presse du 14 décembre 2001). Outre le chef Longchap et plusieurs de ses conseillers, des membres de la famille Swallow et un représentant de l'Association des trappeurs cris (ATC) assistaient à cette rencontre.

Par la suite, Stornoway s'est engagé auprès du conseil de bande à faire une mise à jour annuelle des travaux réalisés et des travaux à venir. D'autres rencontres ont suivi à chaque année afin que les élus de Mistissini puissent suivre l'évolution du projet Renard. Les communiqués de presse relatifs au projet Renard ont en outre été acheminés par courriel au chef de Mistissini ainsi que par courrier aux maîtres de trappe.

Des rencontres de plus en plus fréquentes au fil des ans avec le maire(sse) de Chibougamau et plus récemment avec le maire de Chapais ainsi que les représentants de la Conférence régionale des élus de la Baie-James (CRÉBJ) ont permis de mettre à jour les élus locaux et régionaux sur l'avancement du projet Renard. Ces rencontres ont également permis de travailler ensemble sur des dossiers communs comme celui du prolongement de la route 167 et de mieux faire comprendre aux élus l'envergure des retombées potentielles du projet Renard sur la région et les créneaux à développer.

4.2.2 Groupes de travail

En 2007, le *Groupe de travail Renard-Mistissini* a été mis en place afin de mieux tenir informés les membres de la famille Swallow et les Cris de Mistissini sur les emplois éventuellement disponibles au projet Renard. Des représentants du service de Développement des ressources humaines cries (DRHC) siégeaient sur ce groupe de travail afin de coordonner les programmes de formation auprès des Cris. Ce groupe de travail se réunissait officiellement de 2 à 4 fois par année. Il a été dissous à l'été 2010 suite à la signature d'une Entente de pré-développement (EPD) et la formation d'un comité de suivi.

4.2.3 Négociations d'ententes avec les Cris

En début 2007, Stornoway et la communauté crie de Mistissini ont entrepris en parallèle les premières discussions concernant un Protocole d'entente[1] ayant pour objectif d'encadrer la relation entre le projet Renard et la communauté de Mistissini. En 2009, Les Diamants Stornoway (Canada) inc, la Nation Crie de Mistissini et le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) ont entrepris des négociations qui ont abouti

[1] En anglais : Memorandum of Understanding (MOU)

en juillet 2010 à une Entente de pré-développement (EPD)[2]. Les négociations de l'EPD se sont déroulées dans un esprit de collaboration et neuf rencontres ont été requises entre octobre 2009 et juillet 2010 afin d'arriver à un document final qui a été signé le 16 juillet 2010. Cette entente prévoit des occasions d'affaires et d'emplois pour les Cris au cours de la phase de pré-développement, l'évaluation des capacités d'affaires et d'emplois pour la phase d'exploitation, l'élaboration d'une stratégie de communication commune et la collaboration des Cris à la réalisation de l'ÉIES et de toute autre étude pertinente. Suite à l'EPD, les parties prenantes ont entrepris, à l'automne 2010, des discussions pour l'élaboration d'une Entente sur les répercussions et les avantages (ERA)[3].

4.2.4 Groupe d'échange sur l'environnement

En octobre 2010 un *Groupe d'échange sur l'environnement* a été créé pour contribuer au développement du projet et à la préparation de l'ÉIES (photo 4.2.1). Ce comité a tenu sa première rencontre à Mistissini le 16 février 2011. Ce groupe réunit divers interlocuteurs cris de Mistissini (notamment des membres de la famille des titulaires du terrain de trappage M11, différents membres élus du Conseil de bande de Mistissini, des administrateurs de la Nation crie de Mistissini (directeur général, responsables en environnement, responsable du développement économique), des représentants locaux de plusieurs organisations comme le Conseil cri sur l'exploration minérale (CCEM), le service de Développement des ressources humaines cries (DRHC), le Conseil des aînés de Mistissini, l'Association des trappeurs cris (ATC) et le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ), des représentants de l'administration Crie ainsi que des représentants de Stornoway et de son consultant en environnement. Les rencontres d'échange sur l'environnement (photo 4.2.1) se sont tenues de façon régulière tout au long de la réalisation de l'étude d'impact environnemental et social (tableau 4.2.1).

[2] En anglais : Pre-development Agreement (PDA).
[3] En anglais : Impact and Benefit Agreement (IBA).



Photo 4.2.1 Troisième Groupe d'échange sur l'environnement, Mistissini, 6 avril 2011

Tableau 4.2.1 Calendrier des rencontres du Groupe d'échange sur l'environnement

No.	Date	Thèmes abordés	Nb. de participants
1	16 février 2011	• Mise en contexte et revue technique sommaire du projet Renard • Étude environnementale de base – résultats préliminaires des inventaires (2010) et activités prévues (2011) • Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social	17
2	16 mars 2011	• Étude environnementale de base – aspects humains • Méthode de minage • Kimberlite usinée – sélection d'un site de confinement et stratégie de disposition	26
3	6 avril 2011	• Arrangement des installations minières • Philosophie des opérations minières • Gestion des matières résiduelles	19
4	9 juin 2011	• Méthode d'évaluation des impacts • Gestion de l'eau (incluant eaux de surface et eaux souterraines) • Extraction du diamant	17
5	18 août 2011	• Évaluation des impacts et mesures d'atténuation • Caractérisation géochimique et tests	17
6	13 octobre 2011	• Gestion des eaux et mesures d'atténuation • Restauration progressive du site minier • Plan de gestion environnementale • Alimentation électrique- ligne à 161 KV	19

4.2.5 Journées portes ouvertes

Deux événements portes ouvertes ont été organisés dans la région. Le premier de ces événements à eu lieu à Mistissini en février 2006 et le second en mars 2010 à Chibougamau et Mistissini successivement. Ces événements ont permis à Stornoway d'entrer en contact avec la population et de répondre aux questions en plus de faire le point face aux inquiétudes et aux attentes des gens vis-à-vis le projet Renard.



Photo 4.2.2 Portes ouvertes du projet Renard à Chibougamau en mars 2010



Photo 4.2.3 Portes ouvertes du projet Renard à Mistissini en mars 2010

4.2.6 Bureau de Stornoway à Mistissini

L'ouverture d'un bureau de l'entreprise à Mistissini en janvier 2011 lui permet d'assurer une présence au sein même de la communauté. Ce bureau est un lieu d'échange d'information avec les Cris sur une variété de sujets sociaux, environnementaux et économiques ainsi que sur les possibilités de formation, d'emploi et d'occasions d'affaire en relation avec le projet Renard.

L'objectif de ce bureau est d'agir comme un forum pour échanger de l'information et pour assurer la liaison avec les Cris sur les divers aspects sociaux, environnementaux et économiques du projet diamantifère Renard ainsi que sur les éventuelles formations et les possibilités d'affaires ou d'emplois à venir. De plus, le bureau permet de fournir de l'information générale sur l'exploration et l'exploitation minière du diamant. La représentante de Stornoway en poste à ce bureau à raison de quelques jours semaine est madame Hélène Robitaille, Directrice Relations avec les communautés - Formation et Développement.



Photo 4.2.4 Maîtres de trappe du terrain M11 participant à l'inauguration du bureau de développement de Stornoway à Mistissini en janvier 2011

4.2.7 Visites sur le terrain

À partir de 2004, les travaux d'exploration minière ont pris beaucoup d'ampleur et plusieurs visites de terrain ont été organisées afin d'expliquer et de décrire aux Cris et à leurs représentants la nature des activités en cours. Au total, huit visites officielles ont été effectuées entre 2004 et 2010. Les maîtres de trappe du terrain M11 ont participé à pratiquement toutes ces visites. Pour sa part, le chef de la communauté de Mistissini a été présent à deux reprises soit en septembre 2004 et en octobre 2006. Ces visites ont permis aux Cris d'avoir un aperçu plus juste de la nature des travaux et de mieux comprendre les nombreuses étapes nécessaires à la mise en valeur du projet Renard.



Photo 4.2.5 Visite du projet Renard en septembre 2004 avec le chef John Longchap, les maîtres de trappe du terrain M11 et des membres de la communauté crie de Mistissini

4.2.8 Comité de la Route

Dans un souci de partenariat avec les acteurs locaux et régionaux, les représentants de Stornoway ont participé à différentes opérations de concertation régionale. Il en est ainsi par exemple du Comité de la route des Monts Otish qui a été mis sur pied en 2006 conjointement par le maire de Chibougamau et le chef de Mistissini. De concert avec d'autres entreprises minières et divers acteurs socioéconomiques régionaux et provinciaux, la compagnie s'est jointe à ce Comité afin de sensibiliser les autorités gouvernementales à l'intérêt structurant de cette route multiservice pour le développement régional. De plus, le comité de la route qui siégeait de 2 à 3 fois par année, a permis d'établir une dynamique d'information et de communication sur l'avancement du projet Renard qui était perçu comme la locomotive de ce dossier régional.

4.2.9 Participation de Stornoway à des événements publics locaux

Au fil des ans, Stornoway a participé à plusieurs événements publics qui lui ont permis d'informer les populations locales sur le niveau d'avancement du projet Renard ainsi que sur les perspectives de retombées pour la région. À ce titre, plusieurs présentations du projet Renard ont été données dans le cadre de conférences de la division locale de l'ICM (Institut canadien des mines, de la métallurgie et du

pétrole) ainsi que de Développement Chibougamau et de la Chambre de Commerces. Stornoway a également participé activement au Symposium Mines Baie-James tenu à Chibougamau et Mistissini au printemps 2011.

4.2.10 Rencontres de pré-consultation

Des rencontres de pré-consultation avec des intervenants socioéconomiques de la région se sont tenues les 12, 13 et 14 octobre 2010 à Chibougamau et Mistissini. Le but de ces rencontres était d'établir un contact avec le milieu et de procéder à une collecte d'informations complémentaires. Les représentants de divers organismes ont ainsi été invités à rencontrer les gestionnaires du projet Renard et son consultant en environnement pour partager leur connaissance du milieu, leurs objectifs, leur expertise ainsi que leurs orientations de développement locales et régionales (photo 4.2.2).



Photo 4.2.6 Représentants de Stornoway examinant la documentation recueillie lors de la pré-consultation (Source : Karine Desbiens, journal La Sentinelle, 21 octobre 2010)

Les rencontres de pré-consultation étaient l'occasion, dans un premier temps, de faire une présentation générale du projet Renard, de préciser la procédure d'évaluation environnementale qui était suivie par l'initiateur du projet et de rappeler les objectifs de la démarche de consultation de Stornoway. Dans un deuxième temps, les interlocuteurs étaient invités à formuler leurs attentes et leurs préoccupations pour ensuite préciser les sources de renseignements disponibles, soit auprès de leur organisme, soit auprès de d'autres organismes. Une telle approche a grandement facilité la réalisation de l'Étude environnementale de base (ÉEB) ainsi que l'Étude d'impact environnemental et social (ÉIES).

Les organismes qui ont été rencontrés sont:

- Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ);
- Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ);
- Emploi Québec (EQ);
- Centre local d'emploi (CLE);
- Conseil régional des partenaires du marché du travail (CRPMT);
- ComaxNord;
- Ville de Chapais;
- Commission scolaire de la Baie-James (CSBJ);
- Ville de Chibougamau;
- Municipalité de Baie-James (MBJ);
- Conférence régionale des élus de la Baie-James (CRÉBJ);
- Comité de développement social de la Baie-James (CDSBJ);
- Commission scolaire crie (CSC);
- Chambre de commerce de Chibougamau;
- Société de développement de la Baie-James (SDBJ);
- Nation crie de Mistissini;
- Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ);
- Association des trappeurs cris (ATC);
- Conseil cri sur l'exploration minérale (CCEM);
- Diane Marois, HR Consultant.

Les renseignements recueillis dans le cadre de ces activités ont permis de compléter les données statistiques colligées de source documentaire et d'apporter un éclairage actualisé sur celles-ci ainsi que sur les causes et raisons qui peuvent expliquer leur évolution et les tendances observées. Ces ateliers ont également contribué à améliorer la compréhension de l'état du milieu social et économique de même qu'à identifier les thèmes qui préoccupent les populations locales, leurs élus et les divers organismes locaux et régionaux. Au total, 31 personnes ont été rencontrées à Chibougamau et 14 à Mistissini (annexe 4.2.1). L'exercice a également permis de recueillir 25 documents d'intérêt local et régional et ce pour plusieurs aspects de l'intégration du projet Renard dans le tissu régional. Ces documents ont permis une première analyse des conditions du milieu et ont participé à l'identification des enjeux environnementaux et sociaux.

L'impression générale qui s'est dégagée des rencontres est celle d'un grand intérêt pour le projet et du potentiel de retombées économiques et sociales qu'il pourrait entraîner dans la région. Dans l'ensemble, les commentaires ont porté sur les attentes par rapport au projet, qui pourrait contribuer à l'essor des collectivités de la région par l'entremise d'emplois, d'achat de services et de biens de consommation. On a notamment souligné que certaines des retombées attendues pourraient être durables si l'activité économique stimulée par le projet contribue par effet de ricochet à l'amélioration de la qualité de vie. Le projet semblait alors susciter, chez les participants rencontrés, plus d'intérêt que

d'inquiétude. Peu de questions et de recommandations ont été faites quant à la dimension des impacts sur l'environnement naturel.

Par ailleurs, les participants, tant les représentants politiques que les organismes, ont favorablement accueilli le format de l'exercice qui leur a permis d'exposer et de discuter en personne leur point de vue sur le rôle que peut jouer le projet Renard dans la conjoncture régionale actuelle. Ces premières rencontres en vis-à-vis ont donné le ton aux échanges à venir; les organismes ont souhaité poursuivre le dialogue et définir le plus tôt possible les termes des collaborations à tous les niveaux possibles.

Les rencontres de pré-consultation de l'automne 2010 ont été relayés en 2011 par six rencontres du Groupe d'échange sur l'environnement, soit une rencontre à tous les 45 jours afin de suivre et en commenter l'évolution du projet (On trouvera ci-après à la section 4.4.2 une analyse détaillée des commentaires et préoccupations formulés lors de la pré-consultation et au sein du Groupe d'échange sur l'environnement).

Elles ont également été bonifiées, les 7 et 8 mars 2011, de rencontres d'information sur le processus d'appel d'offres budgétaires dans le cadre de l'étude de faisabilité du projet Renard. Ces rencontres ont eu lieu à Chibougamau et à Mistissini et les objectifs poursuivis étaient:

- D'informer les entrepreneurs locaux sur l'exercice d'appel d'offres « budgétaires » pour certains contrats de construction, effectué dans le but d'estimer les coûts du projet pour l'étude de faisabilité du projet Renard;
- De mieux connaître les entrepreneurs locaux en termes de services offerts et de capacité contractuelle;
- De permettre aux entrepreneurs de s'inscrire à la banque d'entrepreneurs de Stornoway et de rencontrer des membres de l'équipe d'ingénierie du projet Renard.

Plus d'une trentaine d'entreprises ont participé à ces échanges.

Également, le 12 octobre 2011, une rencontre de consultation a été réalisée avec des représentants de la famille Swallow pour discuter notamment du plan de fermeture et de l'utilisation éventuelle des fosses ennoyées pour la pêche suite à l'arrêt de l'exploitation minière. Les utilisateurs cris ont d'autre part émis des commentaires et suggestions sur la restauration des lieux pour ce qui concerne la réhabilitation du réseau hydrique et la reprise de la végétation. Cette rencontre a aussi permis aux titulaires du terrain de trappage M11 de donner des précisions quant à l'utilisation future de leurs camps ainsi que leur localisation.

On trouvera à l'annexe 4.2.2 la liste des activités de consultation réalisées sur le projet Renard depuis 2000.

4.3 Considération du savoir local

Le savoir local considéré dans le cadre de la présente étude d'impact environnemental et social englobe les diverses facettes des connaissances, soit en l'occurrence la connaissance de la population locale au sujet de l'utilisation de l'environnement, la connaissance concernant l'environnement, la valeur

des éléments de l'environnement et les fondements du système de connaissance. L'environnement concerné ici étant presque exclusivement utilisé par les Cris, le savoir local pris en considération est donc essentiellement autochtone et communément appelé, le savoir traditionnel cri.

Cette information sur le savoir local a été principalement acquise lors d'un entretien approfondi, de type semi-dirigé, tenu le 1er septembre 2010 avec les utilisateurs du terrain de trappage M11 et lors de diverses rencontres de validation et de rétroaction tenues ultérieurement avec ces mêmes utilisateurs. De façon informelle, elle a aussi été recueillie lors d'échanges sur le terrain au moment des relevés et inventaires auxquels les utilisateurs du territoire ont participé ainsi que lors des rencontres du Groupe d'échange sur l'environnement. Le volet sur le savoir local qui a été le plus documenté a trait à l'utilisation de l'environnement pour la chasse, pour la pêche, pour le trappage et pour les déplacements. Concernant les connaissances sur l'environnement comme telles, elles se sont attachées principalement aux modifications de la distribution de certaines espèces, notamment l'orignal et le lagopède, ainsi que certaines modifications apparentes du climat.

Ces informations incluent notamment l'utilisation du territoire avoisinant le site du projet Renard mais également l'ensemble du terrain de trappage M11. Notons que certains renseignements ont été censurés à la demande des maîtres de trappe afin de protéger certains territoires de chasse. La synthèse des données sur l'utilisation du territoire par les Cris est présentée ci-après à la section 8.2.1. Des précisions supplémentaires se trouvent dans le rapport sectoriel sur le milieu humain de l'Étude environnementale de base (Roche, 2011).

4.4 Synthèse des commentaires et préoccupations

On trouvera ci-après, à la section 4.4.1, les commentaires et les préoccupations exprimés par les utilisateurs du terrain de trappage M11. La section 4.4.2 résume pour sa part les commentaires et préoccupations qui ont été mentionnés respectivement lors des rencontres de pré-consultation et lors des rencontres du groupe d'échange sur l'environnement.

4.4.1 Commentaires et préoccupations des utilisateurs du territoire

Les représentants du projet Renard ont accordé, depuis le tout début des travaux d'exploration, une très grande importance aux relations avec les titulaires et les utilisateurs du terrain de trappage M11 (photos 4.2.4, 4.2.5 et 4.4.1), soit en l'occurrence la famille Swallow de Mistissini. Le suivi du dossier permet ainsi de constater que des contacts ont été maintenus annuellement avec cette famille depuis l'année 2002. Ces contacts ont notamment permis d'établir des relations de respect et de confiance mutuels et ont amené un certain nombre des membres de cette famille à participer aux travaux du projet Renard, que ce soit au site minier même ou pour certaines études conduites dans le cadre de l'évaluation environnementale.



Photo 4.4.1 Visite du chantier Renard avec les tallymen en septembre 2008

Les intérêts économiques et les préoccupations de la famille Swallow ont été pris en considération tout au long de la conception du projet et de tels intérêts sont nommément reconnus et considérés dans l'Entente de pré-développement (EPD) et dans l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA). Les dispositions inscrites dans l'ERA et référant aux utilisateurs du terrain M11 ont trait à la formation, à l'emploi, aux occasions d'affaires, à la participation au suivi environnemental et aux travaux de restauration de la mine, à l'accès au site de la mine, aux activités de chasse, de pêche et de trappage, au trafic et au transport aériens, aux sites d'intérêt culturel, au partage des connaissances et à la réutilisation du site de la mine après sa fermeture.

En tenant compte de leurs disponibilités, les utilisateurs du terrain de trappage M11 ont assuré une participation régulière et active aux séances du Groupe d'échange sur l'environnement tenues à Mistissini au cours de l'année 2011. Leurs commentaires et préoccupations sont inclus dans l'analyse détaillée que l'on retrouve sur ce sujet ci-après, à la section 4.4.2. Lors d'une rencontre spécifique tenue avec les utilisateurs du terrain M11 en septembre 2010, ceux-ci ont pu en outre faire état de leurs observations quant à l'utilisation du territoire et leurs préoccupations depuis les premiers travaux de l'initiateur du projet Renard.

Ainsi, depuis l'an 2000, les membres de la famille Swallow ont souligné avoir remarqué un déclin important dans la présence d'orignal dans leurs secteurs de chasse habituels à proximité du camp Lagopède. Ils estiment que le bruit du camp et les activités d'exploration effraient l'orignal et font également fuir les autres animaux. Selon eux, il faut donc maintenant beaucoup plus de temps aux

chasseurs pour trouver des traces d'orignal. Ils doivent désormais aller plus loin vers le nord pour trouver la ressource.

Hormis les préoccupations mentionnées quant à l'effet des activités d'exploration minière sur le gibier, les répondants ont de sérieuses inquiétudes en ce qui concerne la contamination des cours d'eau. Ils sont particulièrement inquiets quant à la qualité de l'eau et ils voudraient être assurés que le lac Lagopède, tout spécialement, ne sera pas affecté. Un des maîtres de trappe pense que la contamination fera son chemin sous terre et que les déversements sont inévitables « même s'ils font vraiment des efforts pour contrôler la situation ». Les rivières et les ruisseaux sont aussi à risque d'être contaminés par de tels déversements là où il y aura de la circulation et des travaux. Les membres de la famille Swallow sont convaincus que cela va se produire.

Une autre source d'impact mentionnée par un des maîtres de trappe est le transport de combustibles par avion. Il est convaincu qu'en hiver, il y a contamination des cours d'eau car il estime que les barils ont des fuites lorsqu'ils sont transportés par air. Sur une centaine de barils, l'avion en a perdu trois ou quatre qui ruissellent dans le sol. Cette contamination affecte le poisson, explique-t-il et il aimerait être assuré qu'il n'y a pas de fuite au dépôt de combustible.

Le tunnel qui a été construit au camp Lagopède pour procéder à un échantillonnage en vrac souterrain a connu des infiltrations d'eau en 2007. Cette eau a été pompée vers un fossé qui s'écoule dans le lac. Un des maîtres de trappe a entendu dire qu'il y avait des composants chimiques dans cette eau. Il est particulièrement préoccupé par le fait que cette eau contamine le lac et par les effets sur les populations de poissons. Il rappelle que l'eau de ce lac s'écoule dans une rivière qui s'écoule à son tour dans la rivière Eastmain. Il voudrait être assuré que ce problème ne se reproduira pas et que la chaîne alimentaire ne sera pas affectée. « Le poisson est mangé par des animaux que nous mangeons. Éventuellement, la contamination nous affecte aussi ».

Le maître de trappe mentionne la présence d'un camp d'exploration construit par une autre compagnie d'exploration[4] à la recherche de diamants. Cette compagnie a contacté la famille il y a quelques années pour les avertir qu'il y aurait des forages sur le terrain. Il y a maintenant des tiges de métal dans le sol et un des maîtres de trappe croit qu'ils ont trouvé quelque chose.

Les utilisateurs sont inquiets à l'idée que le site du projet Renard prenne de l'expansion. Ils savent que le dépôt de kimberlite trouvé s'étend et ils s'attendent à ce que du diamant soit également découvert, notamment à l'est du camp Lagopède. Ils savent que de l'or a aussi été découvert plus au nord sur un autre terrain de trappage. Un des maîtres de trappe est particulièrement inquiet des impacts cumulatifs de l'exploitation minière sur ses activités de chasse.

Les deux maîtres de trappe souhaitent être consultés sur les infrastructures prévues et sur les règlements de la mine quand aux activités de chasse sur le site de la mine et ses alentours.

[4] Selon les informateurs cris, il pourrait s'agir de Ressources Majescor.

En ce qui a trait à l'accès accru au territoire, les membres de la famille Swallow s'attendent à voir un plus grand nombre de camps construits sur le terrain au fur et à mesure que le projet progresse et que de nouveaux accès sont construits. Ils ne sont pas trop inquiétés par cette idée, mais ils souhaiteraient être mis au fait des nouveaux camps présents sur le territoire, et espèrent qu'il s'agira surtout de parents ou connaissances.

Une autre compagnie minière possède un camp plus au sud sur le terrain de trappage, où un des maîtres de trappe a son camp permanent. Ils entendent constamment les hélicoptères durant tout l'été et en automne. Ce bruit n'a jamais cessé depuis qu'ont été trouvés des diamants en 1996. Plusieurs compagnies minières ont fait des coupes de lignes partout sur le terrain et la famille n'a jamais été consultée, même pour la construction du camp Lagopède.

Quant à la route d'accès projetée par le ministère des Transports, bien que celle-ci ne soit pas couverte par la présente étude, un des membres de la famille Swallow tenait à mentionner qu'il aurait aimé que le tracé passe à environ 4 km, en direction sud-ouest, du camp Lagopède à vol d'oiseau, parce qu'il s'agit d'un secteur de pêche privilégié pour lui.

Cette liste sommaire représente bien les préoccupations des utilisateurs du territoire face au développement minier tout autant que forestier ou hydroélectrique.

4.4.2 Commentaires et préoccupations d'intervenants socioéconomiques

Le processus de communication et de consultation mis en place par Stornoway a également permis de recueillir, en sus les commentaires et préoccupations des utilisateurs du terrain M11, ceux de divers intervenants socioéconomiques concernés par le projet Renard. Ce fut entre autres le cas lors des rencontres de pré-consultation réalisées à l'automne 2010 et celles des groupes d'échange sur l'environnement qui ont eu lieu au cours de l'année 2011.

Les commentaires et préoccupations émis à ces différentes occasions ont fait l'objet d'un relevé détaillé. Les résultats bruts de ces rencontres sont présentés à l'annexe 4.2.1. Ceux-ci sont classifiés ici (voir les tableaux 4.4.1 à 4.4.12) selon qu'ils réfèrent aux thèmes suivants:

- Les précisions d'ordre technique;
- Les considérations économiques;
- Les considérations sociales et culturelles;
- Les relations entre le promoteur et les parties prenantes;
- L'évaluation environnementale;
- Les impacts et l'environnement.

Toutes les interrogations formulées lors des réunions du Groupe d'échange sur l'environnement ont reçu une réponse, soit sur le champ, soit lors d'une rencontre subséquente. Lorsque requis, toute documentation pertinente était soumise aux participants. Les propos tenus lors de la pré-consultation et lors des rencontres du Groupe d'échange sur l'environnement ont été d'une grande utilité pour la

réalisation de l'évaluation environnementale et l'identification des mesures d'atténuation et de bonification. On trouvera ci-après, pour chacun des grands thèmes abordés:

- Une synthèse des problématiques soulevées;
- Un tableau réunissant les propos tenus;
- Un tableau de concordance indiquant dans quelle section de la présente EIES ont été traitées les principales interrogations formulées.

Précisions d'ordre technique

Plusieurs précisions d'ordre technique ont été systématiquement demandées à Stornoway lors de chaque rencontre d'échange (ex: échéancier du projet). Les interrogations à cet égard se sont graduellement atténuées au fur et à mesure que la connaissance du projet par les interlocuteurs augmentait. La gamme des sujets couverts est très vaste et va des procédures de sécurité entourant les diamants jusqu'à l'alimentation électrique ou en eau potable, en passant par le type des avions qui relieront la mine avec l'extérieur. Par ailleurs, de nombreuses questions ont été soulevées quant au lien entre la mise en place de la mine et la réalisation du prolongement de la route 167.

Tableau 4.4.1 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines précisions d'ordre technique

- Sur votre documentation, on voit la route qui conduit à LG-4; est-ce un scénario d'accès que vous envisagez?
- Avec le prolongement de la 167, quel sera le temps de parcours entre Chibougamau et la mine?
- Quel est le calendrier de mise en œuvre du projet?
- Quelle est la durée de vie du projet?
- Est-ce que vous devrez construire une route d'accès avant de débuter le projet?
- Allez-vous poursuivre vos travaux d'exploration pendant la réalisation de l'étude d'impact?
- Est-ce que le projet dépend de l'état d'avancement du prolongement de la route 167?
- Est-ce que vous connaissez la date de début de construction du prolongement?
- À quelle étape de développement se trouve actuellement le projet Renard?
- Est-il exact que pour les fins de l'exploration vous avez construit une rampe d'accès souterraine?
- Quel type d'avion utilisera votre piste d'atterrissage?
- Combien y aura-t-il de travailleurs à la mine?
- Quelle est la vie utile du projet?
- Pour l'alimentation électrique, avez-vous une alternative à l'utilisation d'une centrale thermique sur place?
- Combien de temps va durer l'exploitation de la mine à ciel ouvert?
- Est-ce que tous les sites de la mine vont être exploités en même temps?
- Si vous continuez d'évaluer la quantité de la ressource dans la kimberlite, est-ce que l'on peut penser que le projet pourra être plus grand que prévu actuellement?
- Est-il vrai qu'un diamant a été trouvé dans un échantillon?
- Pourquoi ne pas utiliser la kimberlite usinée pour la construction?
- Quel sera le pourcentage de la kimberlite usinée par rapport à celle qui sera extraite?
- À quel moment prévoyez-vous l'ouverture de la mine et quelle est sa durée de vie?
- Qu'arrivera-t-il au projet si le MTQ rencontre des problèmes avec le prolongement de la route 167?
- Est-ce qu'il y a d'autres zones que vous avez identifiées pour exploration potentielle?
- Concernant une éventuelle ligne d'alimentation électrique, avez-vous eu des échanges avec d'autres

minières désirant développer des projets dans le secteur?

- Est-ce que l'exploitation de la mine va débuter quand le prolongement de la route sera complété?
- Quelle sera la procédure d'inspection des équipements pour ne pas perdre de diamants?
- Est-ce que les employés de la mine pourront bénéficier de rabais pour l'achat de diamants?
- Existe-t-il d'autres cibles potentielles à explorer?
- Quel était le coût estimé de la digue projetée sur le lac Lagopède? Quel est le coût évité en éliminant celle-ci?
- À quel endroit les travaux vont-ils s'amorcer?
- À quel endroit allez-vous puiser votre eau potable?
- Quelle sera la durée de la construction?
- Est-ce que la piste d'atterrissage sera en gravier?
- Précisions techniques concernant le concassage et l'extraction du minerai?
- Quelle est la différence entre le mort-terrain et la kimberlite usinée?
- Qu'entend-on par « stériles »?
- Pouvez-vous nous préciser comment la fosse R65 agira comme bassin de sédimentation?
- À quelle distance de la rive du lac Lagopède se trouve l'usine de traitement des eaux usées domestiques?
- Précisions sur le nombre de tunnels, leur diamètre, la rampe d'accès, le puits d'accès, le processus de séparation en milieu dense et le transport du minerai?
- À quoi vont servir les approvisionnements en hydrocarbures?
- Est-ce que votre système de traitement des eaux usées est typique des autres installations minières ou est-ce un système particulier?

Tableau 4.4.2 Tableau de concordance pour le thème sur les précisions d'ordre technique

Sujet	Section de l'EIES
Route d'accès	3.2.2.1, 3.2.4.1 et 3.3.5
Calendrier de construction	3.17
Durée de vie de la mine	3.3.3
Importance de la ressource	3.3.3
Rampe d'accès et tunnels	1.5.2, 3.2.4.2 et 3.4.2
Trafic aérien	3.15
Main-d'œuvre en exploitation	3.19.2
Alimentation électrique	3.2.5 et 3.13
Plan d'exploitation de la mine	3.2.4, 3.3.4, 3.3.5 et 3.3.6
Caractéristiques de la kimberlite usinée	3.7.3
Caractéristiques des stériles	3.7.2
Caractéristiques du mort-terrain	3.7.1
Approvisionnement en eau	3.9
Concassage du minerai	1.5.2 et 3.6.1
Extraction du minerai	3.4.1 et 3.4.2
Bassin de sédimentation à R65	3.10.5.2
Traitement des eaux usées	3.2.4.4 et 3.10
Utilisation des hydrocarbures	3.2.2.1, 3.2.5, 3.12, 3.12.1 et 3.13

Considérations économiques

Les préoccupations concernant les retombées économiques du projet ont constitué l'un des thèmes les plus récurrents parmi les commentaires et interrogations des intervenants socioéconomiques. Ceux-ci ont notamment soulevé presque unanimement la nécessité d'optimiser les retombées, tant pour la région que pour les Cris. Concernant ces derniers, une grande importance a été accordée à l'amélioration de leur formation et de leurs compétences.

Tableau 4.4.3 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines considérations économiques

- Pour favoriser les retombées économiques en région, il faudra s'assurer que les contrats soient d'envergure réaliste ou à la hauteur des capacités du marché.
- Favoriser l'embauche locale et l'achat de services régionaux constituent une approche intéressante pour la région.
- Concernant le recrutement, est-ce que Stornoway a une politique où on définit un objectif d'embauche pour les Cris (pourcentage sur le nombre total de travailleurs)?
- Dans le cas du recrutement pour les emplois relatifs aux explosifs, il faut tenir compte du fait que les employés ne doivent pas avoir d'antécédents judiciaires.
- Les responsables municipaux sont disposés à faire la promotion requise pour attirer des travailleurs en région pour répondre aux besoins de la mine.
- Il faut un maximum de retombées pour les gens qui résident sur le territoire de la région.
- On aimerait bien que 100% des travailleurs proviennent de la région mais on sait que cela est impossible.
- Comme l'accès des travailleurs à la mine se fera en avion, on souhaite qu'il y ait une escale à Chibougamau.
- On souhaiterait que la minière soit liée par un pourcentage prédéterminé d'emplois en Jamésie.
- Est-ce que les Cris devront parler français, même pour conduire un camion?
- Est-ce que Chibougamau va constituer un point de transit pour le personnel et la marchandise?
- Malgré les désirs de la région, on peut se demander si les entreprises de Chibougamau sont capables d'assumer un mandat de 2 000 000 $.
- Quel pourcentage d'emplois cris visez-vous?
- Dans les démarches que vous effectuez relativement à la formation, est-ce que celles-ci visent tous les niveaux de l'exploitation minière?
- Est-ce que l'EIES comprendra des recommandations sur les façons d'intégrer les Cris dans l'exploitation de la mine?
- Est-ce qu'il y aura des recommandations concernant l'amélioration des compétences des Cris?
- L'EIES devrait comprendre un plan pour aider à rencontrer les besoins en main-d'œuvre.
- Est-ce que, pour la construction des installations de la mine vous allez faire affaire avec des entrepreneurs cris?
- Combien de Cris ont travaillé à ce jour sur le projet?
- Maintenant que la mine Troilus est fermée, on devrait pouvoir retrouver en région du personnel qualifié.
- Les Cris qui suivent actuellement une formation en forage pourraient éventuellement travailler à la mine Renard.
- Pour les travaux de restauration, envisagez-vous favoriser des partenariats avec Chibougamau et Mistissini?
- Lors des prochaines rencontres des Groupes d'échanges sur l'environnement, il serait utile de rencontrer des intervenants régionaux sensibles aux retombées économiques du projet.

Tableau 4.4.4 Tableau de concordance pour le thème sur les considérations économiques

Sujet	Section de l'EIES
Politique d'achat	8.3, 8.4, 8.4.2 et 8.4.3
Politique d'embauche	8.3, 8.3.2, 8.3.3 et 8.4
Escale aérienne à Chibougamau	1.6.2 et 3.14
Capacité des entreprises régionales	8.4 et 8.4.1
Formation	8.3, 8.3.1, 8.3.2 et 8.3.3
Intégration des Cris	1.4, 8.5, 8.5.3.1 et 8.5.3.2

Considérations sociales et culturelles

Les aspects sociaux et culturels mis en lumière ont concerné principalement les Cris. On a ainsi rappelé la nécessité de favoriser une intégration harmonieuse des Cris à la main-d'œuvre de la mine selon des modalités qui prennent en considération leurs spécificités culturelles et le maintien des liens familiaux. L'importance de considérer les savoirs locaux des Cris et de protéger leurs activités traditionnelles a aussi été soulignée. Les Jamésiens n'ont pas été en reste et ont insisté sur l'importance de considérer le « territoire de la Baie-James » comme une entité régionale distinctive.

Tableau 4.4.5 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant certaines considérations sociales et culturelles

- À la mine, il faut avoir un programme de sensibilisation des travailleurs à des cultures différentes.
- Lorsque l'on parle ici de région, on réfère au territoire de la Baie-James.
- Les horaires de travail des Cris devront favoriser à la fois les besoins de la mine et les besoins des familles (problématique de l'éloignement).
- À l'instar de ce qu'il y avait à la mine Troilus, est-ce qu'il y aura à la mine Renard des installations récréatives et activités pour les employés (ex. bowling)?
- Dans l'EIES, il est important de décrire, en plus des activités réalisées sur le territoire par les Cris, ce que le territoire représente pour les Cris.
- Il est important de reconnaître que l'utilisation du lot M11 est très active.
- La nourriture qui ne sera pas consommé au campement ne devrait pas être jeté mais donnée aux ainés.
- Comment intégrez-vous les savoirs locaux à l'évaluation environnementale?
- Est-ce que les vols aériens vont être arrêtés durant la saison de la chasse?
- Lors du démantèlement, allez-vous offrir votre matériel en priorité aux utilisateurs du terrain M11?

Tableau 4.4.6 Tableau de concordance pour le thème sur les considérations sociales et culturelles

Sujet	Section de l'EIES
Sensibilisation à la culture crie	8.5 et 8.5.3.2
Problématique de l'éloignement des familles	8.5 et 8.5.3.2
Installations pour les travailleurs à la mine	3.15 et 8.5.3.2
Utilisation du terrain M11	8.2 et 8.2.1.2
Savoirs locaux	4.3, 5.2.2, 5.5.1, 7.5.1.1, 7.11.1, 7.11.3 et 8.2.1
Trafic aérien et activités traditionnelles	8.2.3.1
Utilisation des installations après fermeture	8.2.4.2

Relations entre le promoteur et les parties prenantes

Les représentants régionaux ont insisté sur la nécessité de bien connaître les besoins de la mine de manière à ce que la région puisse y répondre de façon optimale, autant pour ce qui concerne les services que pour ce qui concerne la main-d'œuvre. On a insisté pour que les utilisateurs du terrain de trappage M11 soient partie prenante à la réalisation de l'évaluation environnementale. Les Cris ont également manifesté beaucoup d'intérêt pour la conclusion d'une entente sur les répercussions et avantages (ERA).

Tableau 4.4.7 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant les relations entre le promoteur et les parties prenantes

- Pour que la région puisse offrir des bons services à la minière, il faut que celle-ci informe régulièrement de ses besoins.
- Est-ce que l'on va assurer la consultation de la famille Swallow tout au long de l'étude?
- La meilleure façon d'atteindre ces objectifs régionaux, c'est de disposer d'une entente avec la compagnie minière.
- En région, nous devons optimiser nos efforts; ainsi, pour ce qui concerne la formation, nous devons connaître les besoins de la mine.
- Pour ce qui concerne certains permis, autorisations, règles et taxes, le MDDEP va demander à la minière de faire affaire avec la MBJ.
- On a besoin de connaître les besoins de Stornoway pour susciter les groupes de la région à offrir des services et être proactifs.
- Pour avoir accès à un maximum d'emplois, il est nécessaire que la région connaisse à l'avance les besoins en termes de formation.
- Si la région veut vraiment être partie au dossier, il est important que l'on dispose de toute l'information nécessaire.
- Est-ce que les familles qui utilisent le territoire sont impliquées dans la réalisation de l'étude d'impact?
- Quelle sera la procédure pour le groupe d'échange sur l'environnement?
- Il est important d'avoir autour de la table du groupe d'échange les personnes concernées par les sujets qui sont abordés.
- Qui est impliqué dans la préparation d'une entente de pré-développement?
- Faites bien la distinction entre la consultation publique et des audiences publiques; la ligne est mince entre les deux.

- Le présent échange de groupe est très pro-actif. Comme le suggère la CBJNQ, vous devriez étendre ce processus à l'ensemble de la communauté.
- Vous devriez être présent au symposium sur les mines qui aura lieu le 25 mai.
- Pouvoir disposer de vos présentations Power point serait très utile pour diffuser de l'information pertinente sur le site de la nation de Mistissini.
- Il faut prendre garde à ne pas interrompre les communications avec la population lors de la réalisation de l'ÉIES.
- Dans l'ÉIES, on doit utiliser un vocabulaire qui soit compréhensible par le plus grand nombre.
- Stornoway devra porter attention à la publicisation des démarches qui seront faites pour l'obtention des divers permis.
- Est-ce que l'on pourra mettre votre information sur le site Web de la nation de Mistissini?
- Est-ce que vous êtes disposés à partager les renseignements que vous allez recueillir lors de la surveillance environnementale?
- Est-ce que la population de Mistissini sera impliquée dans le Plan de gestion environnementale?

Tableau 4.4.8 Tableau de concordance pour le thème sur les relations entre le promoteur et les parties prenantes

Sujet	Section de l'EIES
Besoins en formation	3.16
Communications avec la famille Swallow	1.3, 4, 7.5.1.1, 7.10.1.2, 7.11.1.2, 8.2.1 et 8.2.2.2
Besoins en biens et services	3.16
Communication avec le milieu	1.3, 1.4, 4, 5.2.1, 7.11.1, 8.5.3.1, 11.1.1, 11.2.2.6, 11.4.10, 11.4.11 et 11.4.12
Collaboration des Cris à l'EIES	4.3, 4.5.1 et 8.2.1
Entente sur les répercussions et les avantages (ERA)	1.4, 1.6.2, 8.2.2.2, 8.5.3.1, 8.3.2, 8.3.3, 8.4.2, 8.4.3, 8.7.2 et 10.8.1
Démarche d'obtention des permis	2.5
Publication des données de suivi	11.2, 11.3 et 11.4

Évaluation environnementale

Plusieurs questions ont été posées concernant certains aspects assez techniques de la réalisation de l'évaluation environnementale et sociale comme par exemple la prise en compte des savoirs locaux ou encore l'évaluation des effets cumulatifs. On a porté un bon intérêt aux éléments de l'évaluation environnementale qui dépassent la réalisation comme telle de l'étude des impacts comme par exemple le suivi environnemental et la gestion des situations d'urgence.

Tableau 4.4.9 Commentaires et préoccupations exprimées lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant l'évaluation environnementale

- Combien de temps va durer l'étude d'impact sur l'environnement?
- Est-ce que vous allez tenir compte des effets cumulatifs?
- À quel moment prévoyez-vous envoyer votre étude d'impact au COMEX/COFEX?
- Est-ce que votre étude d'impact sur l'environnement va considérer les utilisateurs actuels du territoire?
- Est-ce que c'est Stornoway ou un consultant externe qui réalise l'étude d'impact?
- Il sera important de bien mailler les savoir scientifiques et traditionnels.
- On aimerait avoir des cartes qui permettent de voir les bassins hydrographiques qui sont en lien avec le projet.
- Quelles sont les spécifications que vous suivez dans la réalisation de l'ÉIES?
- Est-ce que les études vont se poursuivre à toutes les années? Y aura-t-il un programme de suivi environnemental?
- Avez-vous un plan en cas de situation d'urgence?
- Est-ce qu'il y aura un système de suivi de la qualité de l'eau?
- À quel moment pensez-vous avoir terminé l'évaluation environnementale?
- Qu'arrive-t-il du minerai qui n'est pas exploité? Celui-ci présente-t-il un potentiel supplémentaire? Dans une telle éventualité, est-ce qu'il y aura une nouvelle étude d'impact sur l'environnement?
- Où en êtes vous quant à la compensation des habitats du poisson?
- Est-ce qu'il y aura suivi du nitrate?
- Soyez prudents lorsque vous faites des comparaisons quant à l'empreinte de différents projets d'exploitation diamantifère.
- Il serait pertinent de pouvoir disposer de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (EIES) avant Noël 2011.
- Est-ce qu'il y aura des stations d'échantillonnage de l'eau dans le lac?
- Lors de votre analyse des eaux du lac Lagopède, avez-vous effectué des échantillons à différentes périodes de l'année?
- Qui réalisera le suivi environnemental?
- Est-ce que Stornoway va disposer d'un fonds avant que débute la période de fermeture?
- Est-ce que la restauration du site va s'amorcer en parallèle avec l'empilement de la kimberlite usinée? Est-ce que vous allez utiliser les fonds de restauration pour ce faire?
- Allez-vous avoir un conseiller scientifique externe?
- De quelle façon allez-vous engager le personnel chargé du suivi environnemental? Qui va assurer ce suivi environnemental?
- On peut souhaiter que vos données de surveillance environnementale soient intégrées dans une base de données.

Tableau 4.4.10 Tableau de concordance pour le thème sur l'évaluation environnementale

Sujet	Section de l'EIES
Effets cumulatifs	10
Considération des utilisateurs actuels	7.1, 7.3.1.1, 7.3.1.2, 7.3.3.1, 11.1.1 et 8.2.1
Procédure d'évaluation environnementale	2
Spécifications à suivre pour l'ÉIES	2.1, 2.3 et 2.4
Programme de suivi environnemental	11.4
Plan de mesures d'urgence	12.5
Compensation de l'habitat du poisson	7.3.5
Échantillonnage des eaux du lac	6.8.1
Garanties financières à la restauration	2.1 et 3.18
Restauration du site	3.18

Impacts et environnement

Les interrogations vis-à-vis les impacts du projet ont été très nombreuses et ont couvert une variété de sujets. L'emphase a toutefois été mise sur les risques possibles de contamination du milieu par la kimberlite usinée ou toute autre source potentielle de pollution ainsi que sur les impacts sur la faune. Un intérêt pour la prise en considération d'approches environnementales progressistes comme les sources d'énergie alternatives et la gestion des matières résiduelles, a également été manifesté.

Tableau 4.4.11 Commentaires et préoccupations exprimés lors de la pré-consultation et lors des groupes d'échange sur l'environnement concernant les impacts et l'environnement

- Est-ce que le projet aura des impacts sur les rivières? Y aura-t-il des dérivations?
- Envisagez-vous des sources d'énergie alternatives comme le solaire?
- Est-ce que l'évaluation environnementale comprend l'étude des ours?
- Quels types de salamandre ont été trouvés dans la zone d'étude et où?
- Qu'entend-on par « micromammifères »?
- Qu'est-ce qui se passe lorsque qu'un animal à statut particulier ou se trouvant sur la liste des espèces en péril est tué lors de la réalisation des études?
- On espère que l'exploitation de la mine n'aura pas d'effet sur les ressources alimentaires du milieu et qu'il sera toujours sécuritaire d'en consommer.
- Nous souhaitons que l'étude d'impact nous souligne tout grand changement de l'environnement appréhendé.
- Lors de la construction, on peut présumer qu'il y aura un fort trafic sur la route 167; est-ce qu'il y aura une guérite de contrôle?
- Une personne ayant vécu l'expérience de la mine Troilus confirme que l'on retrouve encore des animaux carnivores autour de cette mine. Celle-ci a toutefois eu un impact sur la grande chasse et la végétation dans un rayon de 25 km.
- Concernant la digue envisagée dans le lac Lagopède, est-ce que cela peut occasionner des inondations?
- Est-ce que la faune sauvage peut revenir éventuellement sur le site de confinement de la kimberlite traitée?
- Quelle sera la sécurité des amas de résidus (« rock pile ») pour les générations futures?
- Est-ce qu'il y a des risques que l'aire de confinement de la kimberlite usinée ait des impacts sur la qualité de l'eau?
- Qu'en est-il du blocage ou de la dérivation des ruisseaux qui se trouvent sur le site de la mine?

- Est-ce que le traitement de la kimberlite implique l'utilisation de produits chimiques?
- Quel est le principal problème environnemental appréhendé s'il n'y a pas utilisation de produits chimiques?
- Quels sont les impacts à long terme par rapport aux impacts à court terme?
- Est-ce que vous avez documenté la faune benthique?
- Est-ce que vous avez effectué des tests concernant le phosphore et d'autres composants dans l'eau?
- Lorsque l'eau touche les matériaux extraits, est-ce qu'il y a acidification de cette eau?
- Dans la kimberlite, avez-vous trouvé des éléments anormaux?
- Est-ce que les aires d'extraction seront remplies après les opérations minières?
- Qu'allez-vous faire des huiles usées?
- Est-ce que la roche contient des traces de métaux?
- Est-ce que le pH de l'eau va changer après le projet? Comment cela peut-il affecter le benthos ainsi que les habitats? Anticipez-vous des changements de cette nature?
- Est-ce que le bruit à proximité du camp a eu pour effet de perturber le caribou des bois?
- Est-ce que les broyeurs vont entraîner l'émission de poussière?
- Est-ce que l'aire de confinement de la kimberlite usinée va entraîner l'émission de poussière une fois que celle-ci aura séché?
- Puisque la communauté planifie actuellement l'établissement d'un nouveau lieu d'enfouissement, pourquoi est-ce que Stornoway ne considère pas la possibilité de disposer de ses matières résiduelles à cet endroit?
- Quelle est l'importance de la végétation étudiée en termes de diversité biologique?
- Si le sol n'est pas riche, est-ce que cela veut dire que l'impact est plus important?
- Pour la végétalisation au moment de la restauration, est-ce que vous allez utiliser plusieurs variétés de plantes?
- Lors de cette restauration, quelle sera la croissance des plantes en altitude?
- Est-ce que vous avez documenté la présence du caribou forestier?
- Quelles sont les études que vous avez réalisées sur les poissons du lac Lagopède et quelle est la biomasse de ce lac?
- Les eaux du lac lagopède reviendront à l'état naturel en combien d'années?
- Est-ce que la conception de vos installations a pris en considération les conditions climatiques nordiques?
- Lors de la végétalisation des sites perturbés, on devrait utiliser des espèces locales ou régionales pour éviter l'importation de végétation invasive.
- Quelle est l'influence de placer le point de rejet des eaux usées en profondeur dans le lac? Est-ce que cela a une influence sur le couvert de glace?
- Cela prendra combien de temps avant que les fosses ne deviennent des lacs?
- Avec le temps, est-ce qu'il y aura agrandissement du panache de diffusion des eaux usées dans le lac?

Tableau 4.4.12 Tableau de concordance pour le thème sur les impacts et l'environnement

Sujet	Section de l'EIES
Impacts sur les rivières	6.7.2 et 6.7.3
Étude des ours	7.11.1
Présence de salamandres	7.5.1.1
Animaux à statut particulier	7.3.1.2, 7.5.1.2, 7.7.1, 7.8.1.2, 7.8.1.3, 7.9.1.2, 7.10.1.2, 7.11.1.1 et 7.11.1.3
Trafic sur la route	3.5 et 8.5.3.1
Impacts sur la végétation	7.4.2, 7.4.3 et 7.4.4
Impacts sur la grande faune	7.11.2, 7.11.3 et 7.11.4
Impacts sur la qualité de l'eau	6.8.2, 6.8.3 et 6.8.4
Étude de la faune benthique	7.2.1
Présence de phosphore et autres dans l'eau	6.8.1
Acidification de l'eau	6.8.3.2 et 7.3.2.1
Gestion des huiles usées	3.12 et 3.12.1
Impacts du bruit sur le caribou	7.11.2 et 7.11.3
Émissions de poussières	6.3.2, 6.3.3 et 6.3.4
Gestion des matières résiduelles	3.2.7, 3.11, 3.12, 3.17.5 et 3.18.7
Végétation et diversité biologique	7.4.1
Plantes utilisées pour la végétalisation	7.4.4 et 3.18
Présence du caribou forestier	7.11.1
Études sur les poissons du lac Lagopède	7.3.1
Transformation des fosses en lacs	6.6, 6.7, 7.3

4.5 Consultation publique et communication au cours du projet

Dans un souci de transparence et de relations harmonieuses avec le milieu, Stornoway va poursuivre durant toute la vie du projet les opérations de consultation et de communication amorcées lors de l'étude de faisabilité du projet. Ainsi, avant même la diffusion du dossier d'évaluation environnementale par les autorités gouvernementales, l'entreprise va présenter à la population les résultats de la présente étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (ÉIES).

L'EIES sera en outre publiée selon les exigences relatives à la production des rapports d'évaluation environnementale précisées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). Une traduction anglaise de ce document sera également fournie. Les administrations autochtones et le public auront alors la possibilité de faire des représentations auprès du Comité d'examen (COMEV) qui pourra tenir des audiences publiques ou toute autre forme de consultation. Stornoway mettra à ce moment à la disposition des participants tout le matériel audio-visuel nécessaire à la tenue d'une telle consultation publique.

Suite à l'autorisation du projet, Stornoway va favoriser la consultation des Cris en mettant sur pied les divers comités d'échange et de concertation prévus dans l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA), soit plus particulièrement le Comité Renard, le Comité sur l'éducation et la formation et le Comité sur l'environnement. On prévoit aussi la poursuite des activités des Groupes d'échange sur l'environnement.

CHAPITRE 5

Portée et limites de l'étude d'impact environnemental et social

Table des matières

Table des matières 5-i

Liste des tableaux 5-ii

Liste des figures 5-ii

Liste des cartes 5-ii

5. Portée et limites de l'étude d'impact environnemental et social 5-1

5.1 Portée du projet 5-1

5.2 Portée de l'évaluation environnementale 5-2

5.2.1 Éléments à considérer 5-2

5.2.2 Portée des éléments à considérer 5-3

5.3 Limites temporelles 5-4

5.4 Limites spatiales 5-5

5.5 Approche méthodologique 5-5

5.5.1 Sources d'impact, composantes valorisées et grille d'interrelations 5-11

5.5.1.1 Description des composantes de projet 5-11

5.5.1.2 Composantes environnementales et sociales valorisées (CESV) 5-16

5.5.2 Description et analyse des impacts, élaboration des mesures d'atténuation et de compensation et détermination de l'impact résiduel 5-17

5.5.3 Détermination du type et de l'importance de l'impact 5-18

5.5.3.1 Type d'impact 5-18

5.5.3.2 Importance de l'impact 5-18

5.5.4 Effets cumulatifs 5-21

5.5.5 Consultations et observations du public 5-21

Liste des tableaux

Tableau 5.1.1 Matrice de détermination de l'importance de l'impact 5-20

Liste des figures

Figure 5.1.1 Grille d'interrelation des impacts potentiels 5-12

Liste des cartes

Carte 5.4.1 Limites de l'aire d'étude pour le milieu biophysique 5-7

Carte 5.4.2 Limites de l'aire d'étude élargie pour le milieu humain 5-9

5. Portée et limites de l'étude d'impact environnemental et social

Tel que précisé dans la directive émise par le Comité d'évaluation (COMEV) en juin 2010 (annexe 2.2.1) et dans la directive émise par Pêches et Océans Canada (MPO) et Ressources naturelles Canada (RNC) en juillet 2010 et la mise à jour de la directive par l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) en juin 2011 (annexe 2.2.2), la portée de l'évaluation environnementale du projet diamantifère Renard détermine les composantes du projet qui seront décrites et dont les effets sur l'environnement seront analysés, ainsi que les éléments de l'environnement dont il faudra tenir compte, de même que leur portée. Cet exercice vise donc à déterminer ce qui est inclus ou exclu de l'évaluation environnementale.

5.1 Portée du projet

La portée du projet comprend les activités et les ouvrages qui seront considérés dans l'évaluation environnementale. Pour les besoins d'applications de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE), la portée du projet inclut l'ensemble des composantes du projet soumis par le promoteur. Tout autre ouvrage, structure temporaire ou activité liés directement au projet sont inclus dans la portée du projet (p. ex.: chemins d'accès temporaires, déboisement, remblais, végétalisation, etc.).

D'autre part, la directive pour le projet minier diamantifère Renard émise en juin 2010 par le COMEV (MDDEP), précise les attentes de cet organisme concernant la description du projet et les activités prévues pour sa mise en œuvre (voir directive du COMEV, juin 2010, pages 5 à 11; Annexe 2.2.1).

Ainsi, il est demandé à Stornoway de procéder à une description des différentes infrastructures minières liées au projet, de préciser l'échéancier de réalisation du projet, les dates et les périodes prévues pour la réalisation des travaux et leur durée. À titre indicatif, la directive du COMEV demande que la portée du projet couvre les aspects suivants:

- Description du gisement et des installations;
- Installations et activités d'extraction du minerai;
- Installations et activités de traitement du minerai;
- Gestion des résidus miniers;
- Gestion des eaux et bilan hydrique;
- Traitement et évacuation des eaux contaminées;
- Aménagements et projets connexes:
  - infrastructures routières et aéroportuaires;
  - infrastructures d'hébergement;
  - sites d'entreposage du carburant et de matières dangereuses;
  - bancs d'emprunt.

On trouvera au chapitre 3 de la présente étude d'impact environnementale et sociale (ÉIES) une description détaillée du projet qui couvre l'ensemble des installations, ouvrages et activités qui sont considérés dans l'évaluation environnementale et qui définissent la portée du projet. Celle-ci couvre toutes les phases du projet et comprend la construction, l'exploitation, la réhabilitation, la fermeture et l'après-fermeture de la mine de diamant Renard.

5.2 Portée de l'évaluation environnementale

5.2.1 Éléments à considérer

Les lignes directrices émises par l'ACEE pour le projet diamantifère Renard (juin 2011) précisent que l'évaluation environnementale devra comprendre l'étude des éléments suivants tels qu'énumérés aux sous-alinéas 16(1) a) à e) de la LCÉE:

- Les effets environnementaux du projet, y compris ceux causés par les accidents ou défaillances pouvant en résulter, et les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à l'existence d'autres ouvrages ou à la réalisation d'autres projets ou activités, est susceptible de causer à l'environnement;
- L'importance des effets visés au point précédent;
- Les observations du public à cet égard, reçues au cours de l'évaluation environnementale;
- Les mesures d'atténuation des effets environnementaux importants, réalisables sur les plans technique et économique;
- Tout autre élément utile à l'évaluation environnementale.

Les effets environnementaux, tels qu'ils sont définis au paragraphe 2(1) de la LCÉE, sont les changements que la réalisation d'un projet risque de causer à l'environnement, notamment à une espèce sauvage inscrite, à son habitat essentiel ou à la résidence des individus de cette espèce, au sens du paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril*, les répercussions de ces changements soit en matière sanitaire et socioéconomique, soit sur l'usage courant de terres et des ressources à des fins traditionnelles par les autochtones, soit sur une construction, un emplacement ou un objet d'importance en matière historique, archéologique, paléontologique ou architecturale, ainsi que les changements susceptibles d'être apportés au projet du fait de l'environnement.

De façon à répondre aux exigences de la directive du COMEV (juin 2010), les éléments suivants sont également considérés dans le cadre de la présente ÉIES:

- Le contexte, l'objet et la raison d'être du projet;
- Les solutions de rechange réalisables sur les plans techniques, économiques et leurs effets environnementaux;
- Le choix des variantes d'emplacement et de technologies;
- La délimitation de la zone d'étude;
- La description du milieu biophysique et social;
- L'analyse des impacts;
- Les mesures d'atténuation;

- Le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de restauration finale et le plan de fermeture;
- La gestion des accidents;
- Les programmes de surveillance et de suivi;
- Les résultats des consultations menées par le promoteur dans le cadre de la planification du projet et son plan de communication.

5.2.2 Portée des éléments à considérer

Les lignes directrices de l'ACEE (juin 2011) mentionnent que la portée des éléments à considérer dans l'évaluation environnementale devra inclure les éléments suivants, sans toutefois s'y limiter:

- La qualité de l'eau de surface et souterraine;
- La qualité de l'air;
- La qualité des sols;
- Le régime hydrique (hydrologie et hydrogéologie);
- La géologie du milieu;
- La végétation terrestre et aquatique;
- Les milieux humides;
- Le poisson et ses habitats;
- Les oiseaux et leurs habitats;
- La faune terrestre et ses habitats;
- Les espèces floristiques et fauniques en péril au sens du paragraphe 2(1) de la *Loi sur les espèces en péril* et leur habitat, entre autres le caribou forestier;
- L'usage courant de terres et de ressources à des fins traditionnelles par les autochtones;
- La santé des usagers du territoire, notamment via l'accumulation de métaux dans la flore et la faune;
- La navigation et la sécurité des navigateurs;
- Les activités socioéconomiques et les ressources patrimoniales, historiques, culturelles et archéologiques;
- La sécurité relative à la fabrique d'explosifs et aux poudrières.

D'autre part, la directive du COMEV (juin 2010) précise les composantes pertinentes qui devront être décrites dans l'ÉIES et considérées lors de l'analyse des impacts (voir directive du COMEV, pages 11 à 13 inclusivement, Annexe 2.2.1). À titre indicatif, les composantes suivantes doivent être prises en considérations dans l'ÉIES.

- *LE MILIEU PHYSIQUE*

  - La géologie, la topographie et les zones instables ou sensibles à l'érosion;
  - Les caractéristiques physiques des cours d'eau et plans d'eau (bathymétrie, substrat, etc.) susceptibles d'être touchés par le projet. Leur régime hydrique, la qualité physico-chimique de l'eau, leurs usages notamment en aval des points de rejet, ainsi que la nature et les caractéristiques des sédiments;
  - Les rives, les zones inondables et les milieux humides notamment les tourbières réticulées;
  - Le contexte hydrogéologique (aire de recharge);
  - Le contexte climatique;

- Le couvert végétal et notamment les peuplements fragiles ou exceptionnels;
- Les espèces fauniques (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens) et leurs habitats;
- Les espèces de poissons et leurs habitats;
- Les espèces rares, menacées ou vulnérables et leurs habitats.

➢ *LE POTENTIEL ARCHEOLOGIQUE ET CULTUREL*

- Sites archéologiques connus;
- Zones à potentiel archéologique;
- Éléments d'intérêt patrimonial ou culturel;
- Savoir traditionnel des cris sur la faune et les plantes médicinales.

➢ *LE MILIEU SOCIAL*

- Le profil socio-économique;
- L'économie locale et régionale;
- Les préoccupations, opinions et réactions des communautés;
- L'utilisation actuelle et prévue du territoire.

Toutes ces composantes ont été prises en compte dans le cadre de la présente ÉIES et la description exhaustive de ces éléments est présentée dans les rapports sectoriels de l'étude environnementale de base.

Pour les fins de l'analyse des impacts, une liste des composantes environnementales et sociales valorisées (CESV) a été établie. Cet exercice est présenté à la section 5.5.

5.3 Limites temporelles

Conformément aux directives reçues, la période visée par l'évaluation environnementale du projet inclut les périodes de préparation, de construction, d'installation des infrastructures et d'exploitation du gisement de même que celles de fermeture et d'après-fermeture de la mine, de façon à permettre l'examen de l'ensemble des impacts à court, moyen et long termes.

La période de préparation, de construction et d'installation des infrastructures de la mine Renard s'étendra sur près de deux à trois ans (2013 à 2015). On prévoit que l'exploitation du gisement se poursuivra sur une vingtaine d'année (2015 à 2033). Les activités de fermeture de la mine et de restauration finale du site devraient s'étaler sur environ 2 ans (2033-2036). Quant à la période de l'après-fermeture qui réfère à un état permanent du site une fois la fermeture complétée, elle est fixée à plus de 25 ans, soit la période limite pour laquelle il apparaît possible et raisonnable de prévoir les impacts à long terme de la mine après les travaux de fermeture et de restauration finale du site.

Les conditions environnementales qui ont permis de déterminer l'état actuel du milieu biophysique et humain (conditions existantes) ont été établies à partir des informations disponibles dans la littérature et des relevés et inventaires de terrain réalisés principalement entre 2002 et 2011, soit sur une période d'environ 10 ans qui s'est intensifiée aux cours des dernières années.

Certaines composantes de l'environnement ont été caractérisées sur la base de données récoltées sur des périodes plus longues, notamment en ce qui concerne certaines composantes physiques du milieu. Ainsi, pour les conditions climatiques (températures, précipitations), le calcul des moyennes a été établi à partir de mesures réalisées à 4 stations sur une période de 30 ans, soit de 1971 à 2000. En ce qui concerne les vents, les données les plus pertinentes proviennent d'une station qui a été en opération sur une période de plus de 40 ans (1942-1985).

Les sections de l'ÉIES qui font état des conditions existantes et des effets environnementaux du projet présentent plus en détail les limites temporelles propres à chaque composante de l'environnement et aux différents impacts appréhendés.

5.4 Limites spatiales

Tel que demandé dans les lignes directrices émises par l'ACEE ainsi que dans la directive du COMEV, l'aire d'étude a été circonscrite de façon à englober l'ensemble des activités projetées et leurs effets directs et indirects sur les composantes des milieux biophysique et humain sur lesquelles le projet et ses infrastructures connexes sont susceptibles d'avoir des effets.

Pour le milieu biophysique, l'aire d'étude est composée de deux secteurs:

- Le secteur de la mine (environ 100 km²) qui englobe tout le secteur des infrastructures minières, des installations connexes et les zones périphériques;
- Le secteur prévu pour la piste d'atterrissage qui couvre une superficie de près de 27 km².

Les limites de l'aire d'étude, qui s'étend sur environ 127 km², sont indiquées sur la carte 5.4.1. Cette aire d'étude est suffisamment vaste pour couvrir tous les impacts directs et indirects du projet sur les différentes composantes physiques et biologiques susceptibles d'être affectées par le projet.

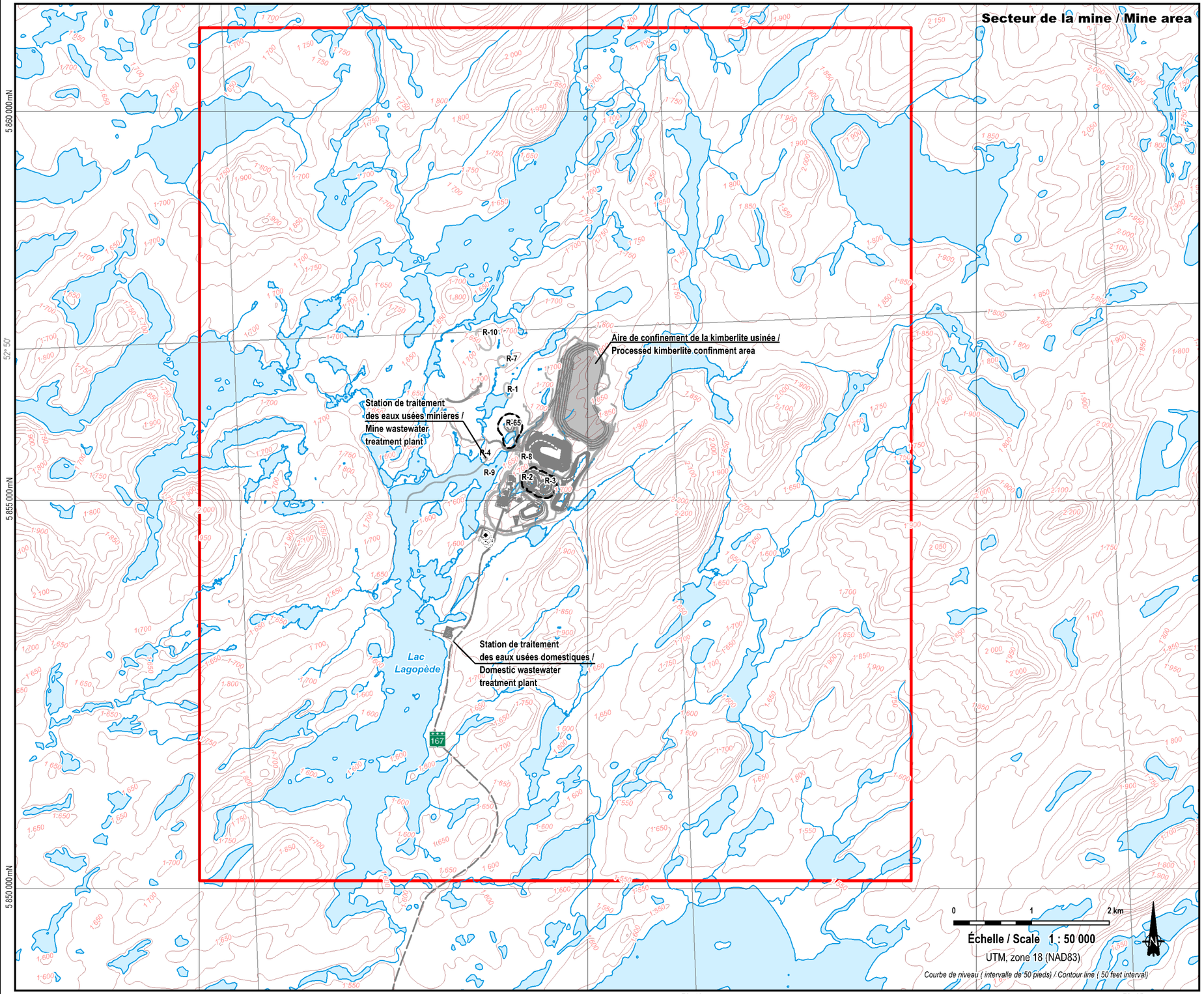
Pour les fins du portrait social et économique et des effets du projet sur les communautés Cries et Jamésiennes qui occupent le territoire, la zone d'étude comprend la Nation Crie de Mistassini, la région d'Eeyou Istchee qui inclut le terrain de trappage M11 touché par le projet, et, d'autre part, les villes de Chibougamau et Chapais ainsi que la région de la Jamésie (carte 5.4.2; Limites de l'aire d'étude élargie).

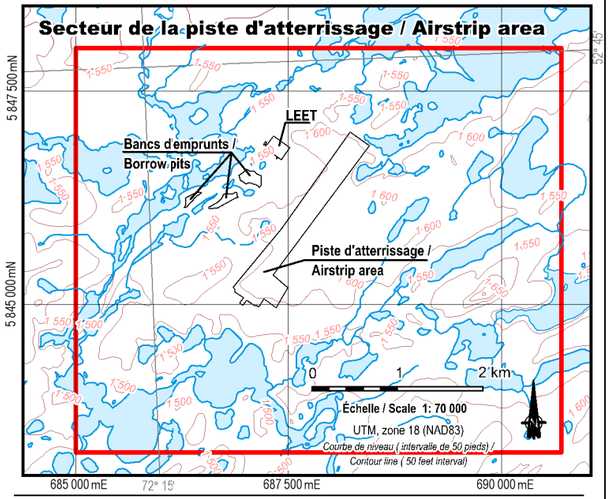
5.5 Approche méthodologique

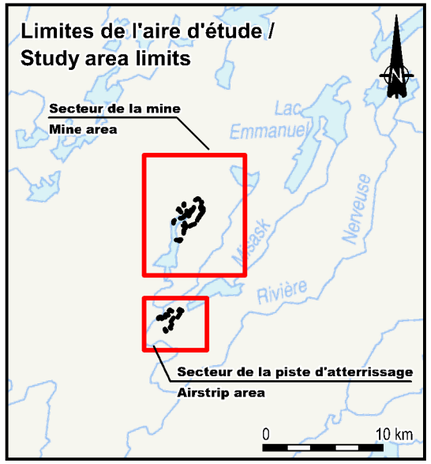
La présente section vise à décrire l'approche méthodologique générale pour l'identification et l'évaluation des impacts du projet. Les grandes étapes de cette approche méthodologique sont les suivantes:

- Identification des sources d'impact;
- Identification des composantes environnementales et sociales valorisées (CESV);
- Constitution d'une grille d'interrelations;
- Identification, description, analyse et évaluation des impacts;

- Élaboration des mesures d'atténuation et de compensation des impacts négatifs et de bonification des impacts positifs;
- Détermination de l'importance de l'impact résiduel;
- Évaluation des effets cumulatifs;
- Consultations et observations du public au cours des différentes étapes de l'évaluation environnementale.







les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

- Emprise du projet / Project footprint (2011/10/26)
- R-X — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- Aire d'étude / Study area

Limites de l'aire d'étude pour le milieu biophysique / Study area limits for the biophysical environment

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_ZEBiophy_111213.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 5.4.1

80° 200 000 mE 78° 400 000 mE 76° 74° 600 000 mE 72° 800 000 mE 70°

6 000 000 mN
5 800 000 mN
52°
5 600 000 mN
50°
5 400 000 mN
48°

Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
Radisson
LG-2-A
Réservoir Robert-Bourassa
LG-3
Réservoir La Grande 3
LG-4
Route Transtaïga
Réservoir La Grande 4
LaForge-1
LaForge-2
Réservoir Laforge 1
Réservoir Laforge 2
Brisay
Réservoir Caniapiscau
Wemindji
Eastmain
Baie James
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Route de la Baie-James
Nemaska
Waskaganish
Route du Nord
Amos
Lebel-sur-Quévillon
Géant dormant
Matagami
Persévérance
Casa Berardi
Waswanipi
Oujé-Bougoumou
Chapais
Chibougamau
Mistissini
Lac Mistassini
Lac Albanel
Lac Saint-Jean
Saguenay

Projet Renard / Renard project

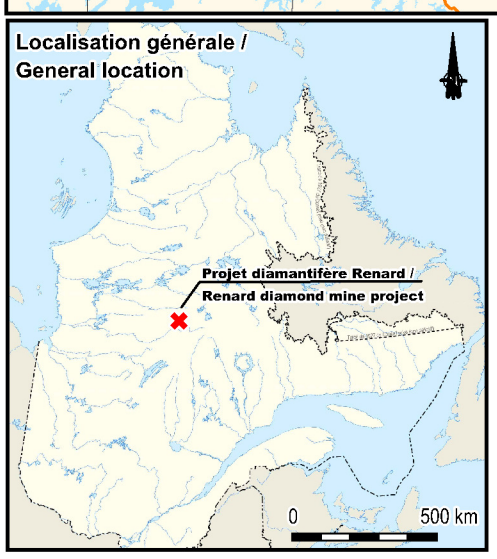
ELEONORE / Goldcorp inc.
JAMES BAY LITHIUM, Lithium One
PIVERT-ROSE, Critical Elements
WHABOUCHI, Exploration Nemaska
BRACEMAC-MCLEOD, Xstrata
VEZZA (N.A. Palladium)
LANGLOIS, Nyrstar Canada
LAC BACHELOR, Métanor
BLACKROCK / Blackrock Metals inc.
LAC MACLEOD / Western Troy Capital Resources Inc.
MATOUSH / Ressources Strateco
TROILUS

Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Réserve faunique Assinica

10526-07 10610-A 10511-04 10536-03 10620-01 10536-01 10611-01 10616-01 10537-02 10536-02 10609-01 10537-01 10605-01 10526-06 10612-01 10526-02 10526-03 10526-05 10613-01 10554-08 10554-09 10554-05 10554-06 10619-01 10554-03 10554-04 10554-10 10554-11 10554-07 10554-02 10554-01 10621-01 10580-04 10580-03 10580-02 10580-01 10525-01 10552-02 10552-01 10549-01 10555-01 10623-01 10565-01 10553-01 10557-01 10563-01 10556-01 10563-02 10564-01

Échelle / Scale : 1 : 2 750 000
0 50 100 km
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location



- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Pourvoirie sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electricity transport lines
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Operating mine
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Mines qui pourraient être mises en exploitation à court ou moyen termes / Short and medium term potential mining projects
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Limites de l'aire d'étude / Study area limits
- Propriété Foxtrot / Foxtrot property

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Limites de l'aire d'étude pour le milieu humain / Study area limits for the human environment

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_ZEMHumain_111215.WOR
Source : - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010
Pourvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 5.4.2

5.5.1 Sources d'impact, composantes valorisées et grille d'interrelations

Cette première étape consiste à élaborer une grille d'interrelation qui servira à identifier les impacts probables du projet. La constitution de cette grille passe par l'identification des sources d'impact à travers la description du projet retenu et par l'identification des composantes valorisées du milieu susceptibles d'être influencées par le projet. La figure 5.1.1 présente la grille d'interrelations pour les différentes phases et activités du projet.

Les sources d'impact (appelées aussi composantes de projet) identifiées dans la grille couvrent l'ensemble des phases de réalisation du projet de la construction à l'après-fermeture, tel que demandé dans les directives du COMEV et de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE). D'autre part, toutes les activités reliées à la mine y sont prévues, incluant les ouvrages et activités temporaires et celles indirectement liées au projet. Afin de bien comprendre quels sont les ouvrages et activités qui sont incorporés dans chacune des composantes de projet une brève description est fournie ci-après.

5.5.1.1 Description des composantes de projet

- *EN PHASE DE CONSTRUCTION*

La préparation et l'aménagement des sites comprennent les travaux de déboisement, le décapage, le forage, le tir, les travaux de remblai et de déblai, le drainage, l'aménagement des aires de stockage de matériaux en vrac, des bancs d'emprunt ainsi que des routes secondaires sur le site minier.

L'exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt comprend les activités nécessaires à l'extraction des agrégats, à leur tamisage et à leur concassage sur le site de la sablière qui sera aménagée dans le secteur de la piste d'atterrissage ainsi que les activités de la carrière aménagée dans la fosse R-65 comme le concassage pour la fabrication de béton et d'agrégats.

La composante utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et la circulation routière porte sur l'ensemble de la flotte de véhicules desservant le site du projet incluant la machinerie et des véhicules d'approvisionnement du site.

L'assèchement des lacs et la gestion de l'eau et des sédiments comprennent les activités de pompage des petits lacs F3302 et F3303, le traitement des eaux de pompage, l'excavation des sédiments au fond du lac et leur séchage sur un lit de séchage, lorsque requis. Leur sèchage pourrait ne pas être requis si les caractéristiques des sédiments s'apparentent à celles des dépôts meubles depuis leur excavation jusqu'à leur mise en pile dans la halde de mort-terrain.

L'alimentation en eau comprend le prélèvement d'eau brute par pompage à partir d'une prise d'eau dans le lac Lagopède (Baie Nord-Est), le stockage et le traitement de ces eaux, la distribution par le biais d'un réseau de distribution de l'eau potable vers le campement et les infrastructures de la mine.

Figure 5.1.1 Grille d'interrelation des impacts potentiels

Composantes du projet			Composantes valorisées du milieu																							
			Milieu physique							Milieu biologique											Milieu humain				
			Qualité de l'air	Niveau sonore ambiant	Sols	Eaux souterraines	Régime hydrologique	Eaux de surface	Sédiments	Benthos	Poissons	Végétation et milieux humides	Reptiles et amphibiens	Sauvagine et autres oiseaux aquatiques	Oiseaux de proie	Oiseaux forestiers	Micromammifères	Animaux à fourrure	Grande faune	Utilisation du territoire et des ressources naturelles	Économie et emploi	Santé et bien-être	Patrimoine archéologique et culturel	Paysage
Construction	Préparation et aménagement des sites : déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux, bancs d'emprunt, routes secondaires - Toutes les installations		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X
	Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt		X	X	X	X	X	X	X								X	X	X					
	Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière		X	X	X	X		X	X	X	X		X				X	X	X	X		X		
	Assèchement de lacs et cours d'eau et gestion de l'eau et des sédiments			X		X	X	X	X	X	X		X	X						X				X
	Alimentation en eau						X	X			X													
	Gestion de l'eau sur le chantier (eau de ruissellement, eau potable, eau de procédé, eaux usées, etc.)			X			X	X	X	X	X		X	X										
	Stockage et système de gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET)							X																
	Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants				X	X		X	X	X	X											X		
	Construction des installations minières (usine de traitement du minerai, complexe d'habitation, piste d'atterrissage, groupes électrogènes et installations connexes)		X	X			X						X		X	X	X	X	X	X				X
	Main d'œuvre et approvisionnement										X			X						X	X	X			
Exploitation	Aménagement des fosses : déboisement, forage, tir, déblai, remblai, drainage - Toutes les installations		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X			X	X	X	X				X	X
	Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X				X	X	X	X			X		
	Extraction, manutention et stockage du minerai		X	X				X			X		X			X	X	X	X	X					X
	Traitement du minerai		X	X																					
	Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite)		X	X	X	X	X	X	X				X							X					X
	Alimentation en eau						X	X			X														
	Gestion des eaux (eau de ruissellement, eau d'exhaure, eau potable, eau de procédé, eau usée, etc.)			X		X	X	X	X	X	X			X											
	Stockage et système gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET)					X		X											X						
	Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants				X	X		X	X	X													X		
	Groupes électrogènes		X	X																					
	Opération de la piste d'atterrissage		X	X				X					X			X	X	X	X	X					X
	Présence des installations																		X	X		X			X
	Main d'œuvre et approvisionnement										X			X						X	X	X			
	Réhabilitation progressive du site		X		X							X	X				X	X	X	X					X
Fermeture	Gestion des eaux (eau de ruissellement, ennoiement des fosses)					X	X	X	X	X	X	X	X	X						X					
	Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière		X	X	X	X		X	X	X							X	X	X			X		
	Démantèlement et valorisation des installations		X	X		X				X					X	X				X					X
	Réhabilitation et révégétalisation finale du site		X		X		X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X		X			X
	Main d'œuvre et approvisionnement																				X	X			
	Présence des vestiges du site					X													X	X					X

La gestion de l'eau sur le chantier comprend l'ensemble des mesures prévues dans le plan de gestion des eaux (voir sections 3.10 et 3.17) qui visent à capter l'ensemble des eaux de ruissellement en contact avec le site minier et à dériver les eaux qui viennent de l'amont hydraulique du site minier pour qu'elles n'entrent pas en contact avec celui-ci. Une fois captées, les eaux de ruissellement provenant du site minier sont acheminées vers divers bassins de sédimentation avant d'être traitées pour leur rejet dans le lac Lagopède. Les eaux du cours d'eau (F3298) seront dérivées vers l'ouest pour ne pas entrer en contact avec le site minier. La gestion de l'eau sur le chantier comprend aussi les unités de traitement des eaux usées domestiques et minières qui seront mises en place en phase de construction ainsi que la gestion des neiges usées.

Le stockage et la gestion des matières résiduelles comprennent les matières résiduelles domestiques qui proviennent des aires de repos, de la cafétéria, du magasin et des bureaux, les débris et emballages de construction/rénovation/démolition (métaux ferreux, métaux non-ferreux, bois non contaminés, matériaux inertes, autres débris de chantier), les boues (des installations sanitaires temporaires) et les déchets biomédicaux (infirmerie). Le système inclut également la gestion des résidus spéciaux tels les pneus et les sols contaminés pouvant être générés durant la construction.

Cette composante de projet comprend le lieu d'entreposage et le système de gestion et de récupération des matières résiduelles et le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) pour l'élimination finale des matières résiduelles non dangereuses.

Le stockage et le système de gestion des matières dangereuses et des carburants s'étendent de leur entreposage jusqu'à leur transport et élimination finale effectuée hors site par un tiers. Elle comprend également le stockage et la gestion sécuritaire d'un parc à carburant et des stations de ravitaillement. Parmi les produits qui seront gérés sur le site, il y a notamment les huiles et les graisses, le diesel et l'essence, le propane et d'autres matières dangereuses (explosifs, solvants, produits chimiques, huiles usées, eaux huileuses, etc.).

La construction des installations minières comprend l'ensemble des activités liées à la construction du complexe d'habitation et de services, de l'usine de traitement du minerai, de la piste d'atterrissage, les groupes électrogènes et des installations connexes.

La main-d'œuvre et l'approvisionnement comprennent les employés embauchés pour la construction de la mine, les entrepreneurs et leurs sous-traitants. Cette composante de projet inclut également l'approvisionnement de biens et services requis pour la construction de la mine et les installations connexes pour l'opération du complexe d'habitation et de services.

- *EN PHASE D'EXPLOITATION*

L'aménagement des fosses comprend les travaux de déboisement, de décapage, de forage, de tir, de remblai-déblai et de drainage requis pour aménager les fosses à ciel ouvert. Ceux-ci comprennent les fosses à ciel ouvert pour l'exploitation de cinq cheminées de kimberlite (R-2, R-3, R-4, R-9 et R-65) et une carrière aménagée à même la fosse R-65 ainsi que des bancs d'emprunt pouvant être aménagés dans un esker à proximité de la piste d'atterrissage.

La composante « Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière » porte sur l'ensemble de la flotte de véhicules desservant le site du projet incluant la machinerie et des véhicules d'approvisionnement du site.

L'extraction, la manutention et le stockage du minerai comprennent des fosses à ciel ouvert (R-65 et R-2/R-3), une rampe d'accès à la mine souterraine, un puits de 740 m de profondeur et des galeries d'accès permettant l'extraction souterraine des cheminées de kimberlite (R-2, R-3, R-4, R-9 et possiblement de R-65), des mines souterraines, un puits vertical et une halde d'entreposage temporaire du minerai aménagée au sud de la fosse R-2/R-3.

Le traitement du minerai comprend toutes les activités liées à l'opération de l'usine de traitement de la kimberlite (concassage, débourbage – lavage/criblage/tamisage, séparation en milieu dense, triage, etc.).

La gestion des matériaux issus des opérations minières comprend le transport, le stockage et la gestion du mort-terrain des fosses R-65 et R-2/R-3, des stériles et de la kimberlite usinée (aire de confinement de la kimberlite usinée).

L'alimentation en eau comprend le prélèvement d'eau brute par pompage à partir d'une prise d'eau dans le lac Lagopède (Baie Nord-Est), l'entreposage et le traitement de ces eaux, la distribution par le biais d'un réseau de distribution de l'eau potable vers le campement et les infrastructures de la mine.

La gestion des eaux comprend la gestion des eaux usées domestiques (le réseau de collecte, la station de pompage, la conduite principale, l'usine de traitement des eaux usées et l'émissaire des eaux usées traitées), les eaux de ruissellement en provenance de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, des haldes de stériles et de mort-terrain, des piles de minerai, les eaux d'exhaure provenant des opérations minières et les eaux de la piste d'atterrissage. Il y a aussi les puisards au fond du puits de la mine, de la rampe et des fosses R-2 et R-3. Cette composante de projet comprend l'ensemble du système de gestion des eaux avec ses bassins de sédimentation ainsi que le système de traitement des eaux usées minières. L'eau requise pour l'usine de traitement du minerai proviendra entièrement de la recirculation des eaux résultant du traitement de la kimberlite usinée, des eaux de ruissellement recueillies dans le bassin de sédimentation de la fosse R-65 et d'une partie des eaux d'exhaure.

Le stockage et le système de gestion des matières résiduelles comprennent les matières résiduelles domestiques qui proviennent des aires de repos et de la cafétéria (matières recyclables et putrescibles,

déchets ultimes), du magasin et approvisionnement (papiers et cartons, styromousse et films plastiques, palettes, bacs de plastique et autres emballages consignés), des bureaux (papiers et cartons, articles de bureau usagés, cartouches d'imprimante, matériel informatique), des débris de construction, de rénovation et de démolition (métaux ferreux, métaux non-ferreux, bois non-contaminé, matériaux inertes, autres débris) et les boues (du système de traitement des eaux usées domestiques) et les déchets biomédicaux (infirmerie). Le système implique également la gestion des résidus spéciaux générés en exploitation tels que les pneus et véhicules hors d'usage et les sols contaminés. Le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) permettra l'élimination finale des résidus n'ayant pas été récupérés aux fins de recyclage. La possibilité de transborder des résidus humides vers un lieu d'enfouissement technique (LET) s'avère une option en mode d'opération.

Le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants comprennent les activités de stockage et de gestion des matières dangereuses jusqu'à leur lieu d'élimination finale. Cette composante de projet comprend également le stockage et la gestion sécuritaire d'un parc à carburant et des stations de ravitaillement. Parmi les produits qui seront gérés sur le site, il y a notamment les huiles et les graisses, le diesel et l'essence, le propane et autres matières dangereuses (explosifs, solvants, produits chimiques, huiles usées, eaux huileuses, etc.).

Les groupes électrogènes sont composés de 12 génératrices d'une puissance de 1 880 kW chacune, alimentées au diesel avec un système d'évacuation des gaz d'échapement muni d'un système de récupération de chaleur pour le chauffage industriel. La distribution de l'électricité sera assurée par:

- Une sous-station électrique (4 160 V) et un système de commutation (switchgear) pour la distribution primaire autour du site de l'usine, incluant le complexe d'habitation;
- Un système électrique de distribution secondaire (4 160 V) comprenant des lignes de transport sur poteaux, ou reposant directement sur le sol, lorsque nécessaire (ex. dans les zones des fosses d'extraction).

L'opération de la piste d'atterrissage comprend l'ensemble des opérations de transport aérien des passagers et des marchandises, les activités de ravitaillement et de dégivrage des appareils, l'opération d'une installation septique et d'un puits d'alimentation en eau ainsi que les activités de contrôle de sécurité du personnel.

La main d'œuvre et l'approvisionnement comprennent les employés embauchés pour l'exploitation de la mine, les entrepreneurs et leurs sous-traitants. Cette composante de projet comprend également l'approvisionnement de biens et services requis pour l'exploitation de la mine et les installations connexes et pour l'opération du complexe d'habitation et de services.

La réhabilitation progressive du site comprend l'ensemble des activités en cours d'exploitation qui visent à stabiliser les surfaces de sols remaniées, restaurer le couvert du mort-terrain et des sols dénudés et à revégétaliser à l'aide d'espèces indigènes les surfaces (ex. les aires de stockage temporaires de matériaux, les zones temporairement exposées à l'érosion, aire de confinement de la kimberlite usinée) pour initialement contrôler l'érosion et restaurer le couvert végétal.

- *PHASE DE FERMETURE*

La gestion de l'eau comprend l'ennoiement des fosses R-65, R-2 et R-3, la restauration du réseau hydrographique affecté, le plan de gestion de l'eau et les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières jusqu'à ce qu'elles ne soient plus nécessaires.

La composante « Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière » porte sur l'ensemble de la flotte de véhicules desservant le site du projet incluant la machinerie et des véhicules d'approvisionnement du site.

Le démantèlement et la valorisation des installations comprennent le démantèlement et lorsque possible la valorisation (récupération, réutilisation) de l'ensemble des installations du site minier.

La réhabilitation et la revégétalisation finale du site comprend l'ensemble des activités en phase de fermeture qui visent à stabiliser les surfaces de sols remaniées, restaurer le couvert de mort-terrain et de sols et à revégétaliser à l'aide d'espèces indigènes les surfaces (ex. les surfaces planes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain, le site anciennement occupé par l'usine, le complexe d'habitation et de services, la halde de stériles et les installations connexes, la carrière et les bancs d'emprunt, les routes d'accès secondaires et la piste d'atterrissage si elle n'est pas prise en charge par les institutions régionales).

La main-d'œuvre et l'approvisionnement comprennent les employés embauchés pour la fermeture de la mine, les entrepreneurs et leurs sous-traitants. Cette composante de projet comprend également l'approvisionnement de biens et services requis pour l'opération du complexe d'habitation et de services et les stations de traitement des eaux jusqu'à ce qu'ils ne soient plus nécessaires.

La présence des vestiges du site comprend l'aire de confinement de la kimberlite usinée et la halde de mort-terrain qui ont été revégétalisées, les nouveaux lacs qui ont été créés par l'ennoiement des fosses à ciel ouvert, les infrastructures prévues pour assurer la sécurité des utilisateurs du territoire (ex. clôtures, merlon, etc.), le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) ainsi que les conduites et émissaires qui ont été enfouis.

5.5.1.2 Composantes environnementales et sociales valorisées (CESV)

D'autre part, 22 composantes environnementales et sociales valorisées (CESV) ont été retenues pour l'identification des interrelations et l'analyse des impacts.

La définition des différentes CESV doit être prise au sens large et de façon non restrictive. Ainsi, les composantes qui concernent la végétation et la faune englobent l'ensemble des caractéristiques propres à chacune d'elles: caractéristiques des populations et des espèces, cycles de vie biologique, habitats préférentiels, statut particulier (unicité, rareté), etc. Les 22 CESV qui ont été retenues répondent à toutes les exigences du COMEV et du fédéral quant à la portée des éléments à considérer dans le cadre de l'évaluation environnementale.

La mise en relation des sources d'impact avec les CESV du milieu au moyen d'une grille d'interrelations, permet d'identifier les impacts probables du projet. Ainsi, chacune des zones ombragées sur la figure 5.1 identifie un impact probable dont la description et l'importance sera décrite aux sections 6, 7, 8 et 9.

L'identification des interrelations (de même que l'analyse et l'évaluation des impacts qui en découlent) a été réalisée par une équipe de travail pluridisciplinaire qui rassemble de nombreux professionnels de l'environnement spécialistes dans l'ensemble des domaines du milieu physique, biologique, humain et minier et qui ont une expérience appréciable en ce qui a trait à l'analyse des impacts de projets d'envergure sur l'environnement. Cette équipe a travaillé à l'identification et à l'évaluation des impacts à partir des informations suivantes:

- Les caractéristiques techniques du projet;
- Les données de base obtenues sur l'environnement et le contexte socio-économique;
- Les retours d'expérience de projets/activités similaires;
- La revue de la littérature disponible (scientifique, technique, etc.);
- Les connaissances traditionnelles des populations Cries;
- Les avis et observations recueillis lors des consultations publiques.

5.5.2 Description et analyse des impacts, élaboration des mesures d'atténuation et de compensation et détermination de l'impact résiduel

Suite à l'identification des interrelations et des impacts probables, on procède à la description et à l'analyse des impacts. Cette analyse tient compte des effets directs du projet sur une composante du milieu (ex. impact des activités d'exploitation sur la qualité de l'air) et des effets indirects qui découlent de la modification d'une autre composante de l'environnement (ex. impact sur la santé humaine découlant de la détérioration de la qualité de l'air). Cette analyse se veut aussi quantitative que possible et considère la nature et l'intensité de l'intervention de même que sa durée et son étendue spatiale. Dans certains cas, des outils spéciaux ont été utilisés pour mieux évaluer l'ampleur de l'impact. C'est le cas notamment de l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air où on a eu recours à un modèle de dispersion atmosphérique des contaminants émis dans l'environnement. Le cas échéant, ces outils d'évaluation sont décrits en détail dans les sections 6, 7 et 8 de l'ÉIES qui traitent des conditions existantes et des impacts du projet pour chacune des composantes du milieu physique, biologique et humain. D'autre part, les critères de qualité reconnus pour certaines composantes de l'environnement (ex. qualité de l'air et de l'eau) sont pris en compte afin d'évaluer l'impact du projet sur ces composantes: l'écart observé entre la situation ou les concentrations prévues et les critères de qualité reconnus servent alors de références pour juger de l'intensité de l'impact.

Suite à cette analyse, des mesures d'atténuation ou de compensation sont proposées afin de réduire ou d'annuler l'impact appréhendé ou encore, lorsque cela est impossible, de mettre en place un projet ou des mesures qui vont compenser l'impact en question. Éventuellement, des mesures de bonification sont également proposées afin d'optimiser les impacts positifs du projet.

L'étape suivante de l'évaluation consiste à décrire et à évaluer les impacts résiduels du projet, soit les impacts qui persistent malgré l'application des mesures d'atténuation, de compensation et de bonification proposées.

Une méthode spécifique a été élaborée pour déterminer le type et l'importance de l'impact. Cette méthode est présentée et décrite à la section suivante. Elle a été mise à profit pour l'évaluation des impacts initiaux du projet et appliquée de façon systématique pour la description et l'évaluation des impacts résiduels.

5.5.3 Détermination du type et de l'importance de l'impact

Les impacts du projet sont appréciés en fonction de leur type et de leur importance.

5.5.3.1 Type d'impact

Les impacts sont soit de type positif (amélioration ou bonification des composantes du milieu), soit de type négatif (détérioration des composantes du milieu).

Les impacts positifs et négatifs peuvent avoir un effet direct (affectant directement une composante du milieu), indirect (affectant une composante du milieu par le biais d'une autre composante), cumulatif (les changements causés à l'environnement par un projet, en combinaison avec d'autres actions passées, présentes et futures), différé (effet qui se manifeste à un moment ultérieur à l'implantation ou à la réalisation du projet), synergique (association de plusieurs impacts prenant une dimension significative lorsque conjuguée) ou irréversible (ayant un effet permanent sur l'environnement).

5.5.3.2 Importance de l'impact

L'importance d'un impact réfère aux changements causés à une composante du milieu par le projet. Cette prédiction repose sur des connaissances objectives et sur trois critères principaux: l'intensité, l'étendue et la durée de ces changements. Comme les impacts sont évalués sur les composantes valorisées de l'environnement, la valeur des éléments n'entre pas en compte dans la méthode. À titre d'exemple, les entrevues avec les maîtres de trappe ont par ailleurs confirmé la valorisation accordée aux composantes analysées.

- *INTENSITE*

L'intensité de la répercussion exprime l'importance relative des conséquences découlant de l'altération de l'élément (ou la bonification) sur l'environnement. L'évaluation de l'intensité tient compte de l'environnement naturel et social (contexte) dans lequel s'insère la composante. L'intensité peut être faible, moyenne ou forte.

Intensité faible:

- Milieu naturel: l'impact altère la composante d'une manière susceptible de modifier légèrement son abondance ou sa répartition générale dans la zone d'étude;
- Milieu humain: l'impact altère peu la composante et limite légèrement son utilisation par une communauté ou une population régionale.

Intensité moyenne:

- Milieu naturel: l'impact altère la composante d'une manière susceptible de modifier son abondance ou sa répartition générale dans la zone d'étude, mais sans compromettre son intégrité;
- Milieu humain: l'impact limite l'utilisation de la composante par une communauté ou une population régionale.

Intensité forte:

- Milieu naturel: l'impact détruit la composante ou altère l'intégrité de la composante d'une manière susceptible de modifier considérablement son abondance ou sa répartition et de provoquer son déclin dans la zone d'étude;
- Milieu humain: l'impact compromet l'intégrité de la composante ou limite considérablement son utilisation par une communauté ou une population régionale.

➢ *ÉTENDUE*

L'étendue de la répercussion dépend de l'ampleur de l'impact considéré et/ou du nombre de personnes touchées par la répercussion. Elle peut être ponctuelle, locale ou régionale:

- Une étendue ponctuelle réfère à une perturbation bien circonscrite, touchant une faible superficie (ex: le site même de la mine) ou encore utilisée ou perceptible par quelques individus seulement;
- Une étendue locale réfère à une perturbation qui touche une zone plus vaste qui dépasse l'étendue de l'empreinte du projet (par exemple l'intérieur des limites de l'aire d'étude de l'ÉIES pour le milieu biophysique) ou qui affecte plusieurs individus ou groupes d'individus;
- Finalement, une étendue régionale se rapporte à une perturbation qui touche de vastes territoires ou des communautés d'importance, par exemple la région d'Eeyou Istchee ou l'ensemble de la Jamésie.

➢ *DUREE*

La durée de la répercussion précise la dimension temporelle de l'impact. Elle évalue la période de temps durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté ainsi que leur fréquence (caractère continu ou discontinu). La durée de l'impact peut être courte, moyenne ou longue.

- L'impact est considéré de courte durée lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, durant la période de construction ou lorsque le temps de récupération ou d'adaptation de l'élément est inférieur à 3 ans;
- L'impact est considéré de durée moyenne lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, sur une période pouvant aller de 3 à 20 ans (exploitation);
- L'impact est considéré de longue durée lorsque les effets sont ressentis, de façon continue ou discontinue, sur une période ou diverses périodes dépassant 20 ans (après-fermeture).

La combinaison de ces trois critères (intensité, étendue et durée) permet de déterminer l'importance de l'impact. Ces trois critères ont tous le même poids dans l'évaluation de l'importance de l'impact. Toutefois, une pondération a été accordée aux trois classes de chacun des critères; celle-ci est indiquée entre parenthèses dans le tableau 5.1.

Tableau 5.1.1 Matrice de détermination de l'importance de l'impact

Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact (pondération)
Forte (3)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (27) Forte (18) Moyenne (9)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (18) Forte (12) Moyenne (6)
	Ponctuelle (1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (9) Moyenne (6) Moyenne (3)
Moyenne (2)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (18) Forte (12) Moyenne (6)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Forte (12) Moyenne (8) Moyenne (4)
	Ponctuelle(1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (6) Moyenne (4) Faible (2)
Faible (1)	Régionale (3)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (9) Moyenne (6) Faible (3)
	Locale (2)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Moyenne (6) Moyenne (4) Faible (2)
	Ponctuelle (1)	Longue (3) Moyenne (2) Courte (1)	Faible (3) Faible (2) Faible (1)

On distingue trois classes d'importance de l'impact. Le tableau 5.1 précise le cheminement d'évaluation de l'importance de l'impact ainsi que la pondération globale (multiplication des pondérations) ayant mené à l'attribution de la classe d'importance. Ainsi, pour qu'un impact ait une importance forte, il faut qu'il obtienne une pondération globale de 12 et plus (le maximum possible étant 27). Pour obtenir ce pointage, il faut une synergie de facteurs, c'est-à-dire qu'au moins un des critères ait une valeur élevée (pondération de 3) et que les deux autres aient une valeur au moins moyenne (pondération de 2). Les impacts d'importance moyenne sont ceux dont la pondération globale se situe entre 4 et 9 inclusivement alors que ceux d'importance faible correspondent à ceux dont la pondération globale est de 3 et moins.

En plus des trois critères principaux décrits précédemment (intensité, étendue et durée), d'autres caractéristiques ont été prises en compte afin de mieux décrire et qualifier les impacts. Il s'agit notamment, de la réversibilité et de la probabilité d'occurrence d'un impact. La réversibilité est également un facteur lié à la durée d'un effet. Bien que certains effets soient irréversibles, d'autres peuvent s'atténuer avec le temps et laisser place à une récupération complète (mais souvent différente) du milieu initialement touché. Quant à la probabilité d'occurrence d'un impact, il réfère au niveau du risque ou d'incertitude qu'un effet se produise réellement. Lorsque cela était pertinent, ces critères secondaires ont été considérés dans l'analyse et l'évaluation des impacts du projet.

5.5.4 Effets cumulatifs

Afin de se conformer aux exigences de la LCÉE ainsi qu'aux directives du COMEV, une évaluation des effets cumulatifs du projet a été réalisée. Cet exercice consiste à identifier et à évaluer les effets cumulatifs du projet diamantifère Renard combinés à ceux d'autres projets passés, présents ou futurs qui s'inscrivent dans l'aire d'étude élargie.

L'approche méthodologique retenue pour l'identification et l'évaluation des effets cumulatifs est présentée à la section 10 de la présente ÉIES.

5.5.5 Consultations et observations du public

Tout au long de la réalisation de l'ÉIES, des séances d'information et de consultation ont été tenues auprès des publics concernés afin de recueillir leurs observations et leurs propositions. Celles-ci ont été prises en considération et intégrées autant que possible dans l'ÉIES notamment en ce qui concerne la détermination et la valeur des composantes environnementales et sociales valorisées (CESV), les modalités de réalisation du projet minier et le choix des mesures d'atténuation, de compensation et de bonification à mettre en place.

La méthodologie utilisée et les résultats de ces consultations sont décrits en détail à la section 4 de l'ÉIES.

CHAPITRE 6

Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu physique

Table des matières

Table des matières 6-i

Liste des tableaux 6-vii

Liste des figures 6-ix

Liste des cartes en pochette 6-ix

Liste des cartes 6-ix

Liste des photos 6-x

Liste des annexes 6-xi

6 Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu physique 6-1

6.1 Contexte écologique régional 6-1

6.2 Climat 6-5

6.2.1 Températures 6-5

6.2.2 Précipitations 6-7

6.2.3 Évapotranspiration et évaporation lacustre 6-10

6.2.4 Vents 6-10

6.3 Qualité de l'air 6-12

6.3.1 Conditions existantes 6-12

6.3.1.1 Particules en suspension 6-14

6.3.1.2 Particules de moins de 2,5 microns ($PM_{2,5}$) 6-15

6.3.1.3 Métaux 6-17

6.3.1.4 Oxydes d'azote 6-17

6.3.1.5 Dioxyde de soufre 6-17

6.3.1.6 Conclusion 6-17

6.3.2 Impact en phase construction 6-18

6.3.2.1 Identification des principales sources d'impact 6-18

6.3.2.2 Description et évaluation des impacts 6-19

6.3.2.3 Mesures d'atténuation 6-20

6.3.2.4 Impact résiduel 6-20

6.3.3 Impact en phase exploitation 6-20
6.3.3.1 Identification des principales sources d'impact 6-20
6.3.3.2 Description et évaluation de l'impact 6-22
6.3.3.3 Mesures d'atténuation 6-24
6.3.3.4 Impact résiduel 6-24
6.3.4 Impact en phase de fermeture 6-45
6.3.4.1 Identification des sources d'impact 6-45
6.3.4.2 Description et évaluation de l'impact 6-45
6.3.4.3 Mesures d'atténuation 6-45
6.3.4.4 Impact résiduel 6-45
6.4 Niveaux sonores 6-46
6.4.1 Conditions existantes 6-46
6.4.2 Impact en phase construction 6-46
6.4.2.1 Méthodologie d'analyse des impacts sonores 6-46
6.4.2.2 Identification des principales sources d'impact 6-47
6.4.2.3 Description et évaluation des impacts 6-47
6.4.2.4 Cadre règlementaire 6-48
6.4.2.5 Mesures d'atténuation 6-49
6.4.2.6 Impact résiduel 6-49
6.4.3 Impact en phase d'exploitation 6-49
6.4.3.1 Identification des principales sources d'impact 6-49
6.4.3.2 Description et évaluation de l'impact 6-50
6.4.3.3 Mesures d'atténuation 6-50
6.4.3.4 Impact résiduel 6-50
6.4.4 Impact en phase de fermeture 6-53
6.4.4.1 Description et évaluation de l'impact 6-53
6.4.4.2 Mesures d'atténuation 6-53
6.4.4.3 Impact résiduel 6-53

6.5 Sols....6-53
6.5.1 Conditions existantes....6-53
6.5.1.1 Contexte géologique....6-54
6.5.2 Impact en phase construction....6-61
6.5.2.1 Identification des sources d'impact et description des impacts....6-61
6.5.2.2 Mesures d'atténuation....6-63
6.5.2.3 Impact résiduel....6-65
6.5.3 Impact en phase exploitation....6-65
6.5.3.1 Identification des sources d'impact et description des impacts....6-65
6.5.3.2 Mesures d'atténuation....6-67
6.5.3.3 Impact résiduel....6-68
6.5.4 Impact en phase fermeture....6-68
6.5.4.1 Identification des sources d'impact et description des impacts....6-68
6.5.4.2 Mesures d'atténuation....6-69
6.5.4.3 Impact résiduel....6-70
6.6 Hydrogéologie et eaux souterraines....6-70
6.6.1 Conditions existantes....6-70
6.6.1.1 Contexte hydrogéologique....6-70
6.6.1.2 Propriétés hydrauliques....6-72
6.6.1.3 Écoulement des eaux souterraines....6-74
6.6.1.4 Classification des formations hydrogéologiques....6-75
6.6.1.5 Qualité des eaux souterraines....6-75
6.6.1.6 Vulnérabilité des eaux souterraines....6-82
6.6.1.7 Utilisateurs de la ressource....6-83
6.6.2 Impact en phase construction....6-83
6.6.2.1 Identification des sources d'impact et description des impacts....6-83
6.6.2.2 Mesures d'atténuation....6-85
6.6.2.3 Impact résiduel....6-86

6.6.3 Impact en phase exploitation 6-86
6.6.3.1 Identification des sources d'impact et description des impacts 6-86
6.6.3.2 Mesures d'atténuation 6-94
6.6.3.3 Impact résiduel 6-96
6.6.4 Impact en phase fermeture 6-97
6.6.4.1 Identification des sources d'impact et description des impacts 6-97
6.6.4.2 Mesures d'atténuation 6-102
6.6.4.3 Impact résiduel 6-105
6.7 Régime hydrologique 6-105
6.7.1 Conditions existantes 6-106
6.7.1.1 Description du réseau hydrographique 6-106
6.7.1.2 Caractérisation des conditions hivernales 6-113
6.7.1.3 Caractérisation de l'écoulement de surface 6-115
6.7.1.4 Évapotranspiration lacustre 6-120
6.7.1.5 Taux de renouvellement du lac Lagopède 6-120
6.7.1.6 Coefficient de ruissellement 6-121
6.7.2 Impact en phase de construction 6-121
6.7.2.1 Description de l'impact 6-121
6.7.2.2 Mesures d'atténuation 6-123
6.7.2.3 Impact résiduel 6-123
6.7.3 Impact en phase exploitation 6-124
6.7.3.1 Description des impacts 6-124
6.7.3.2 Mesures d'atténuation 6-126
6.7.3.3 Impact résiduel 6-126
6.7.4 Impact en phase fermeture 6-127
6.7.4.1 Description des impacts 6-127
6.7.4.2 Mesures d'atténuation 6-128
6.7.4.3 Impact résiduel 6-128

6.8 Eaux de surface 6-128
6.8.1 Conditions existantes 6-128
6.8.1.1 Conditions régionales du milieu 6-130
6.8.1.2 Site des infrastructures minières 6-144
6.8.1.3 Piste d'atterrissage 6-155
6.8.2 Impact en phase construction 6-156
6.8.2.1 Description des impacts 6-156
6.8.2.2 Mesures d'atténuation 6-165
6.8.2.3 Impact résiduel 6-168
6.8.3 Impact en phase exploitation 6-169
6.8.3.1 Description de l'impact 6-169
6.8.3.2 Mesures d'atténuation 6-181
6.8.3.3 Impact résiduel 6-183
6.8.4 Impact en phase fermeture 6-184
6.8.4.1 Description de l'impact 6-184
6.8.4.2 Mesures d'atténuation 6-186
6.8.4.3 Impact résiduel 6-187
6.9 Sédiments 6-187
6.9.1 Conditions existantes 6-187
6.9.1.1 Conditions régionales du milieu 6-188
6.9.1.2 Site des infrastructures minières 6-188
6.9.1.3 Piste d'atterrissage 6-196
6.9.2 Impact en phase construction 6-196
6.9.2.1 Description de l'impact 6-196
6.9.2.2 Mesures d'atténuation 6-200
6.9.2.3 Impact résiduel 6-200
6.9.3 Impact en phase exploitation 6-200
6.9.3.1 Description de l'impact 6-200

6.9.3.2 Mesures d'atténuation 6-205
6.9.3.3 Impact résiduel 6-205
6.9.4 Impact en phase fermeture 6-206
6.9.4.1 Description de l'impact 6-206
6.9.4.2 Mesures d'atténuation 6-207
6.9.4.3 Impact résiduel 6-208
6.10 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu physique 6-208
6.10.1 Phase de construction 6-209
6.10.2 Phase d'exploitation 6-209
6.10.3 Phase de fermeture 6-211

Liste des tableaux

Tableau 6.2.1 Températures mesurées à la station de Nitchequon 6-6

Tableau 6.2.2 Précipitations mesurées à la station de Nitchequon 6-8

Tableau 6.2.3 Évaluation des risques de chutes de pluie extrêmes (mm) au site de la mine 6-9

Tableau 6.2.4 Statistiques d'intensité-durée-fréquence des pluies à la station de Nitchequon 6-9

Tableau 6.2.5 Évaporation lacustre à la station de Bonnard (1971-2000) (mm/mois) 6-10

Tableau 6.2.6 Fréquence et vitesse moyenne des vents à la station de Nitchequon (1942-1985) 6-11

Tableau 6.3.1 Normes et critères de qualité de l'air ambiant 6-14

Tableau 6.3.2 Concentrations quotidiennes de $PM_{2.5}$ mesurées à deux stations sises en zone forestière 6-17

Tableau 6.4.1 Niveaux de bruit permis en fonction de la catégorie de zonage 6-48

Tableau 6.5.1 Teneurs de fond naturelles calculées pour les sols 6-61

Tableau 6.6.1 Paramètres hydrogéologiques mesurés lors des études antérieures 6-73

Tableau 6.6.2 Résultats des analyses de l'eau souterraine prélevée dans le roc 6-79

Tableau 6.6.3 Résultats des analyses de l'eau souterraine prélevée dans les dépôts meubles 6-80

Tableau 6.6.4 Évaluation de l'indice de vulnérabilité DRASTIC 6-82

Tableau 6.6.5 Variations des apports en eau de surface et eau souterraine dans les lacs situés dans l'aire d'influence du rabattement créé par le dénoyage des fosses 6-91

Tableau 6.7.1 Calendrier d'exécution du projet minier 6-105

Tableau 6.7.2 Superficie des sous-bassins de l'aire d'étude 6-110

Tableau 6.7.3 Superficie et volume des lacs et des baies dont la bathymétrie a été effectuée dans le cadre du projet Renard 6-113

Tableau 6.7.4 Épaisseur moyenne de glace aux stations situées autour du site du projet Renard 6-115

Tableau 6.7.5 Épaisseur mensuelle moyenne (mm) de la neige aux stations situées autour du site du projet Renard 6-116

Tableau 6.7.6 Épaisseur mensuelle moyenne (mm) de l'équivalent en eau de la neige aux stations situées autour du site du projet Renard 6-116

Tableau 6.7.7 Densité mensuelle moyenne (en kg/m³) de la neige aux stations situées autour du site du projet Renard 6-117

Tableau 6.7.8 Débits de crue aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard 6-118

Tableau 6.7.9 Débit d'étiage aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard 6-118

Tableau 6.7.10 Débit d'étiage aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard 6-120

Tableau 6.7.11 Superficie des sous-bassins impactés par la préparation et l'aménagement des sites miniers 6-123

Tableau 6.7.12 Débits exfiltrés des résidus miniers du projet Renard 6-125

Tableau 6.7.13 Modification des apports d'eau aux lacs situés au voisinage du projet Renard 6-125

Tableau 6.7.14 Débit d'eau en phases de construction et d'exploitation du projet Renard (selon Golder, 2011e) 6-126

Tableau 6.8.1 Résultats de qualité de l'eau de surface de 19 échantillons prélevés entre le 7 et le 10 juillet 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard 6-133

Tableau 6.8.2 Résultats de qualité de l'eau de surface de 26 échantillons prélevés entre le 4 et le 6 septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard 6-137

Tableau 6.8.3 Statistiques descriptives de la qualité de l'eau prélevée à 26 stations en 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard 6-143

Tableau 6.8.4 Concentrations minimales et maximales des ions majeurs mesurées à différents sites 6-151

Tableau 6.8.5 Concentrations de métaux mesurées dans le réseau hydrique de la propriété Foxtrot entre 2002 et 2010 et fréquence de dépassement des critères de protection de la vie aquatique 6-154

Tableau 6.8.6 Critères pour la protection de la vie aquatique, bruits de fond de la qualité de l'eau de surface et recommandations de critères de conception pour les installations de traitement des eaux usées domestiques 6-161

Tableau 6.8.7 Étendue des concentrations des différents composés observés dans le lixiviat des lieux d'enfouissement sanitaire 6-164

Tableau 6.8.8 Taux d'infiltration estimés dans les aires d'accumulation de mort-terrain, de la kimberlite usinée et des stériles 6-171

Tableau 6.9.1 Résultats de qualité des sédiments prélevés en septembre et octobre 2010 6-189

Liste des figures

Figure 6.2.1 Fréquence des vents à la station de Nitchequon (1959-1985) 6-11

Figure 6.2.2 Vitesse moyenne des vents par direction à la station de Nitchequon (1959-1985) 6-12

Figure 6.3.1 Emplacement des stations d'échantillonnage de l'air ambiant 6-16

Figure 6.6.1 Débit total de dénoyage des fosses simulé pour la durée d'exploitation de la mine .. 6-87

Figure 6.7.1 Localisation des stations de mesures de la glace et de la neige ainsi que des stations hydrométriques situées autour du site du projet Renard 6-114

Figure 6.7.2 Courbe de tarage du lac F3296 6-119

Figure 6.7.3 Courbe de tarage du lac F3300 6-119

Figure 6.7.4 Courbe de tarage du lac F3294 6-119

Figure 6.8.1 Température de l'eau enregistrée en juillet et en septembre dans l'aire d'étude du projet Renard 6-144

Figure 6.8.2 Valeurs de pH enregistrées en juillet et septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard 6-149

Figure 6.8.3 Concentrations en aluminium mesurées selon les types de milieu et les périodes d'échantillonnage 6-153

Figure 6.8.4 Panache de l'effluent minier traité et modélisé à l'aide du modèle en condition d'étiage sévère (31 juillet 2011). 6-176

Figure 6.9.1 Granulométrie des 25 échantillons de sédiments prélevés dans l'aire d'étude du projet Renard en septembre et octobre 2010 6-193

Figure 6.10.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu physique par phase de projet 6-208

Liste des cartes en pochette

Carte 6.5.2 Dépôts de surface et bancs d'emprunt

Carte 6.7.3 Limite des bassins et des sous-bassins versants de l'aire d'étude

Liste des cartes

Carte 6.3.1 Concentrations maximales au sol de NO_2 sur une base horaire (en µg/m^3) 6-25

Carte 6.3.2 Concentrations maximales au sol de NO_2 sur une base quotidienne (en µg/m^3) 6-27

Carte 6.3.3 Concentrations maximales au sol de NO_2 sur une base annuelle (en µg/m^3) 6-29

Carte 6.3.4 Concentrations maximales au sol de CO sur une base horaire (en µg/m^3) 6-31
Carte 6.3.5 Concentrations maximales au sol de CO sur 8 heures (en µg/m^3) 6-33
Carte 6.3.6 Concentrations maximales au sol de $PM_{2.5}$ sur une base quotidienne (en µg/m^3)..... 6-35
Carte 6.3.7 Taux de déposition maximal de particules sur une base mensuelle (en g/m^2/mois).. 6-37
Carte 6.3.8 Concentrations maximales au sol de SO_2 sur une base horaire (en µg/m^3) 6-39
Carte 6.3.9 Concentrations maximales au sol de SO_2 sur une base quotidienne (en µg/m^3)..... 6-41
Carte 6.3.10 Concentrations maximales au sol de SO_2 sur une base annuelle (en µg/m^3)..... 6-43
Carte 6.4.1 Principales sources fixes de bruit liées à la phase d'exploitation 6-51
Carte 6.5.1 Géologie de l'aire d'étude 6-57
Carte 6.5.3 Localisation des stations d'échantillonnage des sols 6-59
Carte 6.6.1 Piézométrie de l'aire d'étude et distribution spatiale des charges hydrauliques 6-77
Carte 6.6.2 Rabattement maximal simulé des niveaux de l'eau souterraine à la fin des opérations minières..... 6-89
Carte 6.6.3 Rabattements résiduels simulés des niveaux de l'eau souterraine suivant l'ennoiement des fosses. 6-99
Carte 6.6.4 Simulation du transport des contaminants par traçage de particules..... 6-103
Carte 6.7.1 Plan d'aménagement général du site et sous-bassins versants 6-107
Carte 6.7.2 Positionnement de l'aire d'étude au sein des grands bassins versants de la Baie-James 6-111
Carte 6.8.1 Localisation des stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments.. 6-131

Liste des photos

Photo 6.7.1 Photos de la Baie Nord du lac Lagopède montrant le principal affluent du lac 6-109
Photo 6.8.1 Cours d'eau situé dans le secteur de la mine (AQR15), le 7 juillet 2010 6-145
Photo 6.8.2 Vue du lac Lagopède (32302), en juillet 2010 6-145
Photo 6.8.3 Un petit lac (F3303) situé près du camp Lagopède, (AQR13) le 7 juillet 2010 6-145

Liste des annexes

Annexe 6.3.1 Modélisation des émissions atmosphériques du projet minier Renard (Roche, 2011)

Annexe 6.4.1 Rapport de simulations acoustiques (Yockell Associés Inc., Décembre 2011)

Annexe 6.6.1 Prédiction des apports en eau, des prélèvements et simulations du transport des contaminants au site minier du projet Renard - Prediction of Inflow Rates, Drawdown, and Particle Migration for the Business Case Mine Plan at Renard Diamond Mine

Annexe 6.8.1 Résultats du contrôle de qualité des échantillons d'eau de surface prélevés le 9 et 10 juillet 2010

Annexe 6.8.2 Résultats du contrôle de qualité des échantillons d'eau de surface prélevés le 4 et 6 septembre 2010

Annexe 6.8.3 Résultats de qualité de l'eau de surface et des sédiments des campagnes effectuées en 2002, 2003 et 2004 dans la zone d'étude et ses environs

Annexe 6.8.4 Notes pour les critères de qualité de l'eau des tableaux 6.8.1 et 6.8.2

Annexe 6.8.5 Modélisation des effluents minier et domestique. Projet Renard. Environnement Illimité inc. Décembre 2011. 39 p. + annexes.

Annexe 6.9.1 Résultats de contrôle de qualité des sédiments prélevés entre le 4 et le 6 septembre 2010

Annexe 6.9.2 Corrélations non paramétriques entre les paramètres de qualité des sédiments récoltés en septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

6 Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu physique

6.1 Contexte écologique régional

- *CLIMAT ET QUALITÉ DE L'AIR*

Les conditions climatiques prévalant dans l'aire d'étude du projet Renard ont été définies à partir des données mesurées par Environnement Canada. La station la plus représentative du site de la mine est celle qui était implantée à Nitchequon entre les années 1942 et 1985, cette station se trouvant à une distance de 96 km de la propriété Foxtrot. Il s'agit également de la station possédant la plus longue série de données continues dans le secteur. L'étude environnementale de base (Roche, 2011) présente de façon détaillée la comparaison entre les 4 stations météorologiques situées dans un rayon de 400 km du site de la mine.

La région reçoit en moyenne quelque 500 mm de pluie et environ 300 cm de neige annuellement, avec des variations locales. Il y a généralement de la neige au sol entre les mois d'octobre et de mai, bien que des précipitations sous forme de neige puissent survenir à tous les mois, sauf en juillet et parfois en août. Un couvert de glace se forme généralement sur les lacs de novembre à mai. Les précipitations extrêmes enregistrées dans la région sont de 66 mm de pluie en 24 h, ce qui correspond à une période de récurrence de 20 à 100 ans. La station météorologique de Nitchequon (située à 96 km de la propriété Foxtrot) est la seule station enregistrant le régime des vents dans la région dans laquelle s'insère le projet. Les vents dominants proviennent de l'ouest (11,70 % du temps), mais les vents les plus forts proviennent de l'ouest-nord-ouest, avec une vitesse moyenne de 19,4 km/h (Roche, 2011).

La qualité de l'air est généralement excellente, en raison de la faible présence d'activités humaines pouvant générer des émissions atmosphériques sur le territoire. Par contre, les feux de forêt qui sévissent en été dans la région peuvent occasionner de la fumée et des particules fines (<2,5 µm) qui sont transportées par les vents. La présence de fumée sur une bonne distance peut survenir quelques fois durant l'été, même si le feu est lointain et ne met pas en danger les infrastructures ou la santé des travailleurs de la mine, mais peut représenter une contrainte momentanée à certaines activités.

- *TOPOGRAPHIE ET GÉOLOGIE*

Le territoire de la propriété Foxtrot s'élève entre 450 m et 550 m au-dessus du niveau moyen des mers (NMM). La physiographie de la région est une vaste pénéplaine dont la faible topographie est marquée par un relief légèrement ondulé, parsemé d'une multitude de lacs et de cours d'eau, de milieux humides et de collines aux sommets arrondis dépassant rarement 100 m de dénivelé. Le massif des Monts Otish, quelque 100 km plus au sud, fait toutefois exception à ce relief relativement peu accidenté, puisque celui-ci comporte plusieurs sommets de plus de 1 000 m d'altitude au-dessus du NMM, forçant un dénivelé de 200 à 300 m par rapport au territoire environnant. Beaucoup moins impressionnantes,

les collines retrouvées sur la propriété Foxtrot sont allongées dans l'axe sud-ouest nord-est et culminent à une altitude maximale de 670 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Les principales collines rocheuses sont retrouvées à un ou deux kilomètres au sud-ouest (Mont Lagopède) et au sud-est du camp d'exploration Lagopède. Le secteur de la piste d'atterrissage est plat et son altitude est d'environ 470 m.

Le territoire de la Baie-James occupe la partie médiane de la Province géologique du Supérieur d'âge archéen (~4 à 2,5 milliards d'années). La province du Supérieure est la plus ancienne et la plus vaste province géologique du Québec; celle-ci s'étend de la marge méridionale du lac Albanel jusqu'à la baie d'Ungava. La propriété Foxtrot fait partie quant à elle de la sous-province méta-sédimentaire d'Opinaca, située au centre de la Province du Supérieur, soit entre les sous-provinces d'Opatica et de La Grande. Le socle rocheux de la propriété Foxtrot est surtout composé d'orthogneiss et de paragneiss à prédominance d'amphibole et de feldspath, recoupés par des dykes de diabases magnétiques (Trudeau *et al*., 2004). Les cheminées kimberlitiques diamantifères de Renard sont composées de roches volcaniques généralement plus tendres que la roche encaissante (gneiss), ce qui peut générer un phénomène d'érosion différentielle. Ainsi, les roches kimberlitiques s'érodant plus rapidement et pouvant ainsi générer des dépressions permettant la formation de plan d'eau. Cela pourrait d'ailleurs expliquer en partie la présence de certains lacs au-dessus des cheminées R-65 et R-2.

- *HÉRITAGE GLACIAIRE DU PAYSAGE*

Au cours des derniers 2,6 millions d'années (époque du Quaternaire), plusieurs glaciations se sont succédées sur le territoire du Québec, érodant le socle rocheux, modifiant le réseau hydrographique et laissant des dépôts meubles sur leur passage.

La dernière époque glaciaire ayant occupé l'Amérique du Nord, la glaciation wisconsinnienne, a fortement marqué le paysage actuel. On retrouve d'ailleurs généralement peu de traces des glaciations antérieures, puisque la presque totalité du paysage québécois a été remaniée suite au passage du glacier lors de ce dernier épisode glaciaire. La période de fonte glaciaire de l'Inlandsis laurentidien[1] s'est amorcée dans le sud du Québec vers 15 000 ans cal. AA[2] (12 500 ans ^{14}C AA, Dyke *et al*., 2003) alors que la phase finale de la fonte glaciaire, qui s'est déroulée dans la portion centrale du Nord-du-Québec, a eu lieu il y a entre 8 000 et 7 000 ans cal. AA (7 000 et 6 000 ans ^{14}C AA, Occhietti *et al*., 2004), bien que certaines calottes résiduelles ont persisté plus tardivement vers l'Ungava (Richard, 1995; Occhietti *et al*., 2004).

1 Nom donné au glacier ayant occupé le territoire du Québec durant la dernière glaciation.

2 «Années calibrées avant aujourd'hui»: les dates mentionnées dans cette section sont en années carbone 14 BP (*before present*, ou avant aujourd'hui, AA) calibrées (cal.), c'est-à-dire en années réelles du calendrier. Les postulats de la méthode de datation isotopique au ^{14}C ne tiennent pas compte des «irrégularités» de la désintégration du ^{14}C après la mort d'un organisme, ce qui génère, si la datation n'est pas calibrée, des âges plus jeunes que les années du calendrier (Richard, 2009). À titre indicatif, les dates en années ^{14}C non calibrées sont données entre parenthèses. Les cartes de Dyke *et al*., 2003 ont été utilisées pour établir l'équivalence entre les datations calibrées et non calibrées.

➢ *DÉPÔTS DE SURFACE ET GÉOMORPHOLOGIE*

Trop en altitude et à l'intérieur des terres, la portion centrale du Nord-du-Québec, où se trouve la propriété Foxtrot, n'a pas été immergée par des mers ou de vastes lacs proglaciaires (en contact avec le glacier) et postglaciaires (suite au retrait)[3]. On n'y trouve donc pas de vastes plaines de dépôts marins ou glacio-lacustres, mais plutôt un paysage hérité directement de la fonte sur place du glacier.

Vu des airs, le paysage est donc parsemé de vastes formes glaciaires, comme le till *drumelinisé* (matériel glaciaire à la forme allongée parfois de plusieurs kilomètres), dont les crêtes sont orientées dans le sens de l'écoulement glaciaire, soit sud-ouest dans le secteur de la propriété Foxtrot. Le till (matériaux hétérogènes allant de l'argile au bloc, mais avec prédominance de sable) couvre presque toutes les surfaces, à l'exception des collines rocheuses où le roc est à nu. L'irrégularité de l'épaisseur des dépôts, combinée au relief du socle rocheux, contribue d'ailleurs à la création d'un vaste système de lacs et d'étangs aux formes irrégulières et d'un dense réseau de petits chenaux et de rivières de plus grande importance, telles l'Eastmain, la Misask et la Sakami. Au nord et au sud de la propriété Foxtrot, on trouve également de très importantes étendues de moraine de Rogen, soit un till de fond organisé en crêtes successives, discontinues et parallèles au front glaciaire. Ce type de till influence grandement le réseau hydrographique local et la distribution des milieux humides qui se développent souvent dans les dépressions qui séparent les crêtes au sol mieux drainé.

Les dépôts glaciaires, dont l'épaisseur varie entre 0 et 30 m sur la propriété Foxtrot (mais dont la moyenne se situe entre 7 et 10 m), ont une composition granulométrique très hétérogène, qui s'étend de l'argile aux blocs de taille métrique. Sur la propriété Foxtrot, les dépôts de surface sont surtout composés de sable ou de sable silteux, avec une proportion variable de gravier et de matériaux plus grossiers. Le sable compose en moyenne 60 % de chacun des 13 échantillons de sols de surface analysés par Roche (2011), alors que la moitié de ces échantillons contient au moins 67 % de sable. Le gravier occupe une proportion de 0 % à 75 % de chaque échantillon analysé, alors que la moyenne du contenu en gravier se situe à 12 %.

Les blocs erratiques, délestés par le glacier lors de son retrait, ponctuent le sol et sont très nombreux par endroits en surface. Des blocs se trouvent également en amoncellement très dense dans certains secteurs bas, comme dans le secteur projeté de la piste d'atterrissage, où se trouve un «champ de blocs». De plus, on retrouve des formes d'origine fluvio-glaciaire (eskers généralement parallèles à l'écoulement glaciaire) composées de sable, de silt et de gravier. Plusieurs petits eskers sont trouvés sur la propriété Foxtrot, à moins de 5 km du lac Lagopède. Un esker plus imposant se trouve à moins de 2 km de la piste d'atterrissage projetée, en bordure de la rivière Misask. Ces dépôts constituent généralement de bons matériaux pour la construction de fondation de chaussée de route ou comme source de remblai divers.

[3] Ces brefs épisodes marins ou lacustres ont eu lieu globalement entre 13 500 et 5 000 ans cal. AA (Dyke *et al*., 2003).

La photo-interprétation et les relevés de terrain réalisés par Roche (2011) illustrent que le réseau hydrographique occupe quelque 18 % des 127 km² de l'aire d'étude comprenant le secteur de la mine Renard et de la piste d'atterrissage projeté. Les zones d'affleurement rocheux ou de till mince sur roc comptent pour environ 14 %, alors que les zones de till plus épais comptent pour quelque 60 % du territoire. Finalement, les sédiments fluvio-glaciaires (épandages et eskers) comptent pour environ 6 %. Les milieux humides comptent pour un peu plus de 2 % de l'aire d'étude.

- *SOLS*

La capacité de drainage des sols varie généralement de bonne à modérée, parfois excessive. On y trouve également des zones d'affleurement rocheux et des zones de faible drainage, comme les creux topographiques, souvent occupés par des milieux humides. À l'échelle régionale, les sols sont généralement représentés par des podzols humo-ferriques, plus rarement des brunisols (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998). Ces podzols sont typiques des sols à texture grossière à moyenne, acides et à couvert forestier situé dans des climats froids et relativement humides (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998). À plusieurs endroits sur la propriété Foxtrot et ailleurs dans la région, une épaisse carapace ferrugineuse[4] à la texture de ciment (appelée «ortstein») s'est développée dans le sol. Les podzols sont présents dans les milieux bien drainés, excluant donc les tourbières et les marécages où des sols organiques de 30 cm à plus de 1 m d'épaisseur peuvent être retrouvés.

À partir du lac Mistassini (~50,40°N) jusqu'à la latitude de Kuujjuarapik environ (~55,16°N), on trouve des îlots de pergélisol[5] couvrant moins de 10 % du territoire québécois sis entre le 50e et le 55e parallèle (Ressources naturelles Canada, 2003). Toutefois, avec les changements climatiques en cours, les zones de pergélisol migrent actuellement rapidement vers le nord (Thibault et Payette, 2009), ce qui suggère que ces îlots dans le secteur régional de la propriété Foxtrot seront de plus en plus rares dans le futur. En outre, aucune zone de pergélisol n'a été retrouvée sur la propriété même.

- *ÉCOULEMENT DES EAUX*

La propriété Foxtrot se trouve en majeure partie dans le haut bassin versant du cours supérieur de la rivière Eastmain. Le patron régional d'écoulement des eaux s'effectue vers le sud-ouest en direction du réservoir Eastmain-1. Contenue entièrement dans ce bassin versant, la zone d'étude de 127 km² du projet Renard se trouve dans le sous-bassin de la rivière Misask (1 510 km²) qui se subdivise à son tour en un peu plus d'une vingtaine de sous-bassins secondaires qui se déversent pour la plupart dans le sous-bassin du lac Lagopède, le plus important en superficie (16,1 km²). Un peu au nord de la mine

[4] À la lumière des relevés de terrain effectués par Roche sur la propriété Foxtrot à l'été 2010, le orstein fait généralement 30 cm d'épaisseur, mais des employés du camp Lagopède ont relaté que cet horizon induré pouvait parfois atteindre jusqu'à 1 m d'épaisseur.

[5] Il y a formation de pergélisol lorsque le sol reste à une température égale ou inférieure à 0°C pendant une période minimale de 2 ans (Ressources naturelles Canada, 2003).

Renard projetée, une petite partie de la propriété se trouve dans le bassin versant du cours supérieur de la rivière Sakami, qui s'écoule vers le nord-ouest en direction du réservoir La Grande-3.

Le régime hydrologique des cours d'eau de l'aire d'étude est de type pluvio-nival (Schetagne *et al.*, 2005). Celui-ci est caractérisé par une forte crue printanière en mai-juin, un étiage estival plus ou moins sévère, une crue automnale d'origine pluviale et un étiage hivernal de novembre à mai. En été, une stratification thermique se produit dans les lacs les plus profonds, influençant la physico-chimie de l'eau en profondeur. Mis à part le lac Lagopède, l'aire d'étude compte plusieurs plans d'eau de taille moyenne et plusieurs petits plans d'eau reliés par des petits chenaux. La profondeur d'eau dans les ruisseaux qui parcourent le site du projet Renard variait entre 0,1 et 0,6 m en juillet 2010 (alors que le temps a été particulièrement sec en mai et juin). Les pluies survenues en août et septembre ont substantiellement gonflé les eaux, selon les relevés de Roche (2011), ce qui indique que les débits peuvent grandement fluctuer à l'intérieur d'une même saison.

Un aquifère est présent dans le roc et dans les dépôts de surface. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue surtout vers les différents plans d'eau de surface, ce qui laisse croire qu'il y aurait résurgence des eaux souterraines dans les différents lacs, tandis qu'il y aurait recharge des aquifères à partir des hauts topographiques (Roche, 2011).

6.2 Climat

6.2.1 Températures

Le climat de la région du projet Renard est de type subarctique. Les hivers y sont longs et froids et des températures extrêmes de près de -50°C y ont été enregistrées. Les étés sont courts et relativement chauds, avec des températures extrêmes dépassant 30°C. Le tableau 6.2.1 montre les températures moyennes, minimales, maximales et extrêmes à la station de Nitchequon, ces valeurs étant basées sur les normales climatiques mesurées sur une période de 25 ans[6]. La température moyenne annuelle est de -4,2°C. Les températures maximales les plus élevées sont observées en juillet, avec une moyenne de 17,9°C, alors que les températures minimales sont observées en janvier, avec une moyenne de -29,4°C. Les températures moyennes sont inférieures à 0°C entre novembre et avril.

[6] Source: Environnement Canada, Normales climatiques au Canada 1961-1990.

Tableau 6.2.1 Températures mesurées à la station de Nitchequon

Température	Moyenne quotidienne (℃)	Maximum quotidien (℃)	Minimum quotidien (℃)	Maximum extrême (℃)	Date (aaaa-mm-jj)	Minimum extrême (℃)	Date (aaaa-mm-jj)
janvier	-23,5	-17,8	-29,4	3,9	1959-01-17	**-49,4**	**1957-01-15**
février	-21,8	-15,3	-28,4	5,6	1981-02-24	-48,3	1972-02-17+
mars	-15,1	-8,0	-22,3	10,4	1979-03-21	-45,0	1948-03-05
avril	-6,2	-0,3	-12,2	13,9	1984-04-27	-35,0	1960-04-11
mai	1,8	6,7	-3,1	26,1	1950-05-30	-22,8	1972-05-01
juin	9,7	14,9	4,6	**32,2**	**1947-06-25**	-6,7	1956-06-08
juillet	13,6	17,9	9,2	31,1	1953-07-17+	-2,2	1943-07-12
août	12,0	16,0	7,9	28,9	1946-08-03	-0,6	1976-08-31
septembre	6,5	9,9	3,0	26,1	1948-09-05	-8,3	1942-09-23
octobre	0,0	2,9	-3,0	20,0	1970-10-10	-17,2	1944-10-29
novembre	-8,0	-4,7	-11,6	9,4	1977-11-11+	-35,0	1972-11-25
décembre	-19,3	-14,4	-24,3	6,7	1957-12-21	-46,7	1970-12-23+
Année	-4,2	0,6	-9,1	32,2	1947-06-25	-49,4	1957-01-15

+: Signifie que cette valeur a été observée plus d'une fois. La date indiquée est celle de la première observation.

6.2.2 Précipitations

La majeure partie des précipitations reçues dans l'aire d'étude tombe sous forme de pluie. Selon les données observées à la station de Nitchequon, il tombe en moyenne 518 mm de pluie par an. Les précipitations les plus abondantes sont reçues en août à Nitchequon (118 mm). Le total des précipitations reçues à cette station sur une base annuelle est de 827 mm.

Les précipitations reçues sous forme de neige atteignent en moyenne 328 cm à Nitchequon. Les chutes de neige les plus fortes sont reçues en novembre (50 cm). Par ailleurs, selon les données mesurées, on peut s'attendre à avoir un couvert de neige au sol entre les mois d'octobre et de mai, et à recevoir des précipitations sous forme de neige à tous les mois sauf en juillet et parfois en août.

Les précipitations extrêmes quotidiennes reçues sous forme de pluie à la station de Nitchequon ont atteint 59,7 mm le 24 octobre 1959. Cette station a également reçu 50,8 cm de neige en une journée le 25 mars 1947, ce qui excède la quantité normale de neige reçue pendant ce mois en moyenne.

Le tableau 6.2.2 montre les quantités mensuelles moyennes et extrêmes de précipitations reçues sous forme de pluie et de neige à la station de Nitchequon.

Un calcul des risques de chutes de pluie extrêmes a été réalisé à partir des cartes de précipitations figurant à l'Atlas de la fréquence des pluies au Canada (Hogg et Carr., 1985). Ces cartes ont été établies à partir des données enregistrées à 445 pluviomètres à augets basculeurs et 59 pluviomètres à enregistrement numérique pendant une période minimale de 7 ans. Pour déterminer les risques de pluie extrêmes, la méthode des moments utilise les valeurs extrêmes de précipitations mesurées sur une base annuelle et l'écart-type des valeurs mesurées pour déterminer les risques de précipitations extrêmes à partir de coefficients déterminés selon la base de temps requise (5 minutes, 10 minutes, 1 heure, etc.).

Le tableau 6.2.3 montre les valeurs ainsi déterminées pour l'aire d'étude. Selon les données mesurées à Nitchequon, la quantité extrême de pluie reçue en une journée correspond à une valeur se situant entre 25 et 50 ans.

Les statistiques d'intensité-durée-fréquence pour la station de Nitchequon sont présentées au tableau 6.2.4. Les données de la station de Nitchequon sont considérées comme les plus représentatives du site de la mine en raison de sa plus grande proximité. On constate que les valeurs extrêmes mesurées à Nitchequon correspondent à peu de choses près aux chutes de pluie extrêmes attendues sur une période de 50 ans.

Tableau 6.2.2 Précipitations mesurées à la station de Nitchequon

Précipitations	Chutes de pluie (mm)	Chutes de neige (cm)	Précipitations totales (mm)	Extrême quot. de pluie (mm)	Extrême quot. de neige (cm)	Extrême quot. de préc. (mm)
janvier	0,0	41,7	38,5	6,1	19,8	22,9
février	0,6	34,4	30,9	6,2	25,4	25,4
mars	3,3	45,0	44,9	18,5	**50,8**	50,8
avril	7,7	34,2	40,8	13,0	34,2	34,0
mai	39,2	18,5	57,5	45,7	18,3	45,7
juin	81,7	5,0	87,7	37,3	24,9	37,3
juillet	112,4	0,0	112,4	58,2	1,0	58,2
août	**117,7**	1,9	**119,6**	49,4	25,9	49,4
septembre	97,8	10,2	107,7	34,5	28,2	54,9
octobre	41,8	41,4	82,1	**59,7**	32,3	**59,7**
novembre	13,4	**50,3**	60,6	20,3	35,7	36,4
décembre	2,1	45,6	44,4	29,2	37,8	38,1
Année	517,6	328,2	827,2	59,7	50,8	59,7

Tableau 6.2.3 Évaluation des risques de chutes de pluie extrêmes (mm) au site de la mine

	Période de récurrence (années)								
Durée	**2**	**5**	**10**	**15**	**20**	**25**	**50**	**100**	**1000**
24 heures	34,3	43,6	49,7	53,2	55,6	57,5	63,2	68,9	87,8
12 heures	28,9	35,0	39,1	41,4	43,1	44,3	48,1	52,0	64,5
6 heures	23,1	28,0	31,2	33,0	34,3	35,2	38,3	41,3	51,1
2 heures	17,1	21,7	24,8	26,5	27,7	28,6	31,5	34,3	43,7
1 heure	12,9	17,3	20,2	21,9	23,0	23,9	26,7	29,4	38,4
30 minutes	10,0	13,7	16,2	17,6	18,5	19,3	21,6	23,9	31,4
15 minutes	7,9	11,0	13,1	14,2	15,0	15,7	17,6	19,5	25,8
10 minutes	7,0	9,9	11,8	12,9	13,7	14,2	16,1	17,9	23,8
5 minutes	5,2	7,9	9,6	10,6	11,3	11,8	13,5	15,1	20,5

Tableau 6.2.4 Statistiques d'intensité-durée-fréquence des pluies à la station de Nitchequon

Année	**5 min**	**10 min**	**15 min**	**30 min**	**1 h**	**2 h**	**6 h**	**12 h**	**24 h**
1968	5,6	7,6	7,9	7,9	9,9	16,5	30,5	36,1	36,6
1969	5,1	9,1	13,7	15,5	15,5	15,5	34,3	41,1	41,1
1970	3,8	5,6	6,6	8,4	10,9	19,6	22,6	24,1	31,5
1971	2,5	3,6	4,8	7,6	11,7	18,8	20,8	21,1	23,1
1972	7,6	7,9	8,4	9,7	12,2	17,0	25,7	31,0	39,9
1973	6,9	8,9	10,4	11,7	16,8	23,6	27,9	30,0	36,3
1974	2,3	3,3	4,3	5,3	6,3	9,1	23,4	29,5	41,9
1975	6,3	9,7	10,2	10,9	15,5	16,8	28,4	28,4	33,8
1976	2,8	3,8	5,6	8,4	10,2	13,5	19,3	20,3	20,3
1977	6,3	6,3	6,3	9,9	14,0	15,5	18,3	33,3	33,3
1978	**14,5**	**15,6**	**17,8**	**24,8**	**27,3**	**27,3**	27,3	36,3	50,7
1979	3,9	4,8	5,4	7,5	8,1	13,4	15,8	22,2	26,1
1980	4,6	6,9	7,4	8,2	13,3	19,3	**39,1**	**46,4**	56,2
1981	N/D	N/D	N/D	14,6	22,0	23,6	24,0	30,4	49,4
1982	3,0	5,5	7,1	11,1	15,0	18,8	34,5	41,2	**65,4**
1983	5,8	6,6	8,6	10,5	12,1	18,2	22,0	24,2	43,6
1984	3,5	4,5	5,1	5,7	8,8	14,1	24,2	32,8	32,8
1985	2,2	4,2	6,3	8,1	9,3	12,9	13,8	17,8	24,4
Nombre d'années	**17**	**17**	**17**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**	**18**
Moyenne	**5,1**	**6,7**	**8,0**	**10,3**	**13,3**	**17,4**	**25,1**	**30,3**	**38,1**
Écart-type	**3,0**	**3,0**	**3,5**	**4,5**	**5,1**	**4,4**	**6,7**	**7,9**	**11,9**

6.2.3 Évapotranspiration et évaporation lacustre

L'évaporation lacustre est l'évaporation que l'on calcule pour un petit plan d'eau naturel ouvert, caractérisé par un stockage thermique négligeable et très peu de transfert thermique par le fond et les côtés. Elle représente la perte d'eau des étangs et des petits réservoirs, mais non celle de lacs possédant de grandes capacités de stockage thermique. On calcule l'évaporation lacustre en se servant des pertes d'eau journalières observées dans un bac d'évaporation, des températures moyennes dans le bac et de l'air l'entourant, ainsi que du parcours du vent au-dessus du bac. Les normales de l'évaporation lacustre pour la période de 1971 à 2000 ont été calculées comme les moyennes mensuelles des moyennes quotidiennes obtenues à la station de Bonnard, située à 244 km de la propriété Foxtrot, qui était la seule station de la région pour laquelle des données étaient disponibles. Ces données sont présentées au tableau 6.2.5.

Tableau 6.2.5 Évaporation lacustre à la station de Bonnard (1971-2000) (mm/mois)

Station	Juin (mm)	Juillet (mm)	Août (mm)	Total annuel (mm)
Bonnard	96,0	83,7	71,3	251,0

Source: Données climatiques du service de l'environnement atmosphérique du Canada (http://climate.weatheroffice.gc.ca/climate_normals/index_f.html?&).

6.2.4 Vents

Une analyse de la direction et de la vitesse des vents a été réalisée pour la station la plus proche de l'aire d'étude où des données horaires sont disponibles (Nitchequon). À Nitchequon, les vents dominants sont ceux qui proviennent de l'ouest (11,70 % du temps), mais les vents les plus forts proviennent de l'ouest-nord-ouest, avec une vitesse moyenne de 19,4 km/h. En revanche, les vents provenant du secteur allant du nord à l'est-sud-est sont ceux dont l'intensité est la moins forte, avec des vitesses moyennes allant de 12,8 à 14,9 km/h. Le tableau 6.2.6 présente les fréquences et les moyennes des vitesses des vents pour la station de Nitchequon. La figure 6.2.1 montre la fréquence des vents à Nitchequon et la figure 6.2.2 donne la vitesse moyenne des vents par direction à la même station.

Tableau 6.2.6 Fréquence et vitesse moyenne des vents à la station de Nitchequon (1942-1985)

Direction	Fréquence des vents en (%)	Vitesse moyenne des vents (km/h)
N	5,43 %	14,18
NNE	3,57 %	13,86
NE	3,86 %	12,83
ENE	2,60 %	13,46
E	4,01 %	12,92
ESE	2,94 %	14,91
SE	4,94 %	16,09
SSE	5,97 %	17,32
S	8,76 %	16,65
SSW	6,29 %	17,47
SW	6,59 %	17,20
WSW	5,90 %	18,66
W	11,70 %	19,03
WNW	8,77 %	19,36
NW	7,61 %	17,18
NNW	5,44 %	17,06
Vents calmes:	5,61 %	

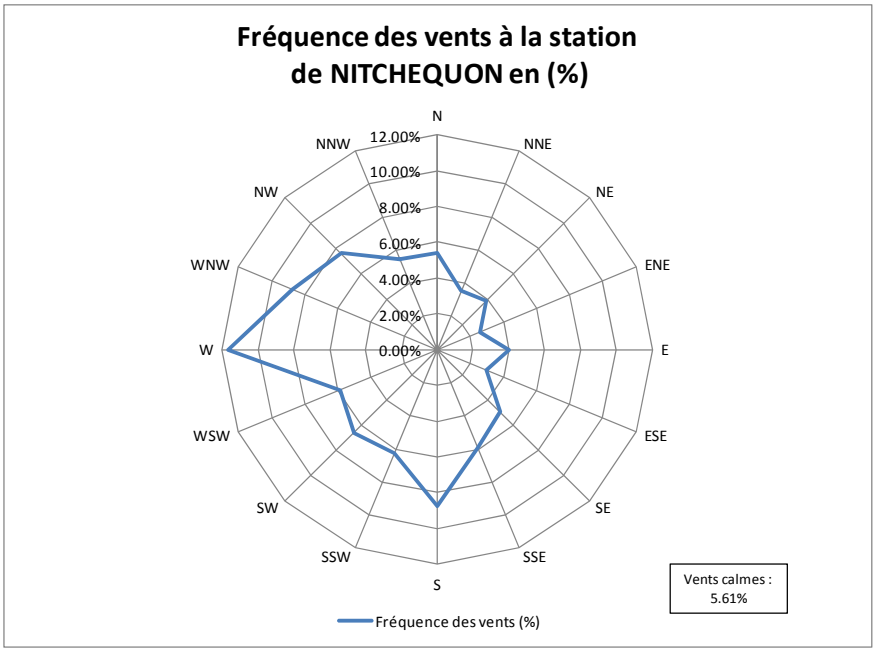


Figure 6.2.1 Fréquence des vents à la station de Nitchequon (1959-1985)

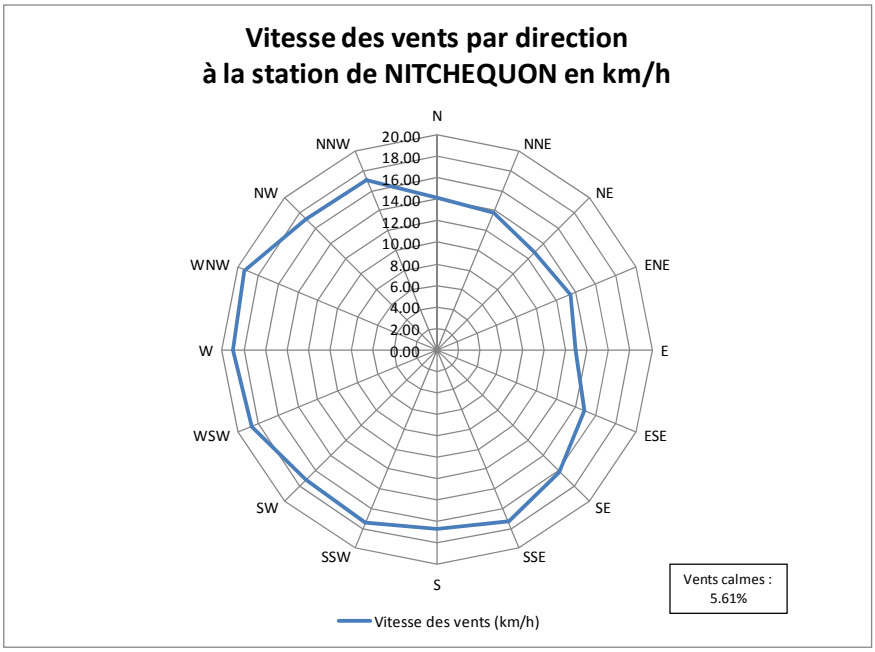


Figure 6.2.2 Vitesse moyenne des vents par direction à la station de Nitchequon (1959-1985)

6.3 Qualité de l'air

6.3.1 Conditions existantes

L'information présentée dans cette section provient de l'étude environnementale de base du projet Renard (Roche, 2011) et s'appuie sur des données obtenues du réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique et de l'étude d'impact du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009) qui a été réalisée dans la même région que le projet Renard.

Mis à part les travaux d'exploration minière réalisés sur le site, le projet Renard s'insère dans un milieu relativement vierge où l'intensité d'utilisation du territoire est faible et principalement limitée aux activités des maîtres de trappe et de certains utilisateurs du terrain de trappage M11. De plus, de par sa localisation, le projet est situé loin de toute habitation permanente ou temporaire qui pourrait être affectée par le bruit ou les poussières. Les premiers campements cris sont situés relativement loin du secteur visé par le projet, sur les rives du lac Misask.

Par conséquent, la qualité de l'air ambiante est principalement le résultat des feux de forêt, des poussières provenant de l'érosion éolienne et des activités d'exploration actuelles. L'objectif de cette section est d'établir, à partir des données disponibles, un état de référence de la qualité de l'air ambiante.

Au Québec, le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (RQA) (Q-2, r.38), adopté en 1979, régit le domaine de la qualité de l'air et porte sur un ensemble limité de contaminants. Les contaminants réglementés au niveau de l'air ambiant sont, dans le cas du projet Renard, les particules en

suspension, les retombées de poussières, le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO_2) et le dioxyde d'azote (NO_2). Par contre, des préoccupations sur la santé ont amené le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) à proposer une réforme en profondeur du Règlement. Le projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (PRAA) a été publié dans la Gazette officielle en novembre 2005. Alors que le RQA ne régissait qu'un nombre limité de contaminants au niveau de leur concentration dans l'air ambiant, le PRAA ajoute des normes pour près de 100 nouveaux contaminants. Ce projet de Règlement n'a toutefois pas encore été mis en vigueur.

De plus, le MDDEP peut imposer des critères d'air ambiant lorsque jugés requis par un projet particulier. Une liste de 106 contaminants, la plupart figurant au PRAA, apparaît dans un document intitulé « Mise à jour des critères québécois de qualité de l'air »[7], qui fut publié en mars 2010.

Le tableau 6.3.1 présente les normes actuelles et celles qui sont proposées au PRAA et dans la Mise à jour des critères québécois de qualité de l'air (CQA).

L'état de référence de la qualité de l'air dans l'aire d'étude a été réalisé sur la base de sites où des projets d'exploitation minière comparables ont été étudiés dans le même secteur. Une comparaison a aussi été faite aux stations d'échantillonnage du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique les plus représentatives du site du projet. Dans ce dernier cas, il est par contre difficile d'obtenir des données d'échantillonnage pour d'autres contaminants que les particules en suspension. En effet, la plupart des stations d'échantillonnage du dioxyde de soufre (SO_2), des oxydes d'azote (NO_x), du monoxyde de carbone (CO) et des composés organiques volatils sont installées dans des milieux où ces contaminants sont susceptibles d'être émis (près de parcs industriels ou à proximité de voies de circulation), et les mesures réalisées dans ces environnements ne pourraient être comparées directement à celles du projet Renard. Par conséquent, pour obtenir un portrait juste de l'état de la qualité de l'air pour ces contaminants, il est recommandé d'effectuer avant la construction, des mesures sur place, même si la durée d'échantillonnage est moindre que celle du réseau permanent de surveillance.

[7] http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/criteres/fiches.pdf

Tableau 6.3.1 Normes et critères de qualité de l'air ambiant

Contaminant	Période	Règlement sur la qualité de l'atmosphère	Projet de Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère	Mise à jour des CQA
Particules en suspension totales	24 heures	150 µg/m³	Remplacées par une norme sur les $PM_{2.5}$	Remplacées par une norme sur les $PM_{2.5}$
	1 an	70 µg/m³		
Particules en suspension de moins de 2,5 microns ($PM_{2.5}$)	24 heures	Aucune	30 µg/m³ (valeur du 98e percentile)	30 µg/m³ (valeur du 98e percentile)
Dioxyde d'azote (NO_2)	1 heure	414 µg/m³	414 µg/m³	414 µg/m³
	24 heures	207 µg/m³	207 µg/m³	207 µg/m³
	1 an	103 µg/m³	103 µg/m³	103 µg/m³
Monoxyde de carbone (CO)	1 heure	34 000 µg/m³ (30 ppm)	34 000 µg/m³	34 000 µg/m³
	8 heures	15 000 µg/m³ (13 ppm)	12 700 µg/m³	12 700 µg/m³
Dioxyde de soufre (SO_2)	1 heure	1310 µg/m³ (0,50 ppm)	525 µg/m³	1050 µg/m³ (Cette valeur pouvant être excédée 0,5 % du temps sur une base annuelle)
	24 heures	288 µg/m³ (0,11 ppm)	228 µg/m³	288 µg/m³
	1 an	52 µg/m³ (0,02 ppm)	52 µg/m³	52 µg/m³

Sources: *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (Q-2, r.38)

Projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Gazette officielle du Québec, 16 novembre 2005) (http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/atmosphere/reg-assain-air.pdf)

Dans les environs du site du projet, une étude d'impact sur l'environnement a été réalisée pour le programme d'exploration souterraine Matoush (Ressources Strateco, 2009). Le projet de mine d'uranium est situé à environ 95 km au sud du site du projet Renard (figure 6.3.1). Une caractérisation de la qualité de l'air a été réalisée dans le cadre de cette étude d'impact. Trois stations d'échantillonnage ont été installées pour la mesure de la concentration des particules en suspension, des métaux, des oxydes d'azote (NO_x et NO_2) et du dioxyde de soufre (SO_2). Ces stations ont été installées respectivement au camp de base du site projeté de la mine (AIR1), à environ 1,5 km au sud-ouest du camp de base (AIR2) et à 1,5 km au nord du camp de base (AIR3).

6.3.1.1 Particules en suspension

Les mesures de la concentration de particules en suspension ont été réalisées sur la propriété du projet Matoush (95 km au sud du site du projet Renard) pendant 12 périodes de 24 heures. Un total de 35 échantillons a été analysé aux 3 stations, soit 12 à la station du camp de base (AIR1), 12 à la station AIR2 et 11 à la station AIR3. Deux des échantillons prélevés à la station AIR1 et 3 échantillons prélevés à la station AIR3 ont montré des concentrations inférieures à la limite de détection de l'appareil. La concentration la plus élevée était de 34,7 µg/m³ à la station AIR1, ce qui est très nettement inférieur à la norme figurant au *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (Q-2, r.20), soit de 150 µg/m³ sur

24 heures. La moyenne des résultats obtenus était de 13,6 µg/m³ à la station AIR1, de 8,6 µg/m³ à la station AIR2 et de 7,5 µg/m³ à la station AIR3. En raison de la courte durée de la campagne d'échantillonnage (36 jours), il est impossible d'obtenir des concentrations moyennes annuelles à cet endroit. Toutefois, la moyenne des résultats sur une base quotidienne est largement inférieure à la norme actuelle de 70 µg/m³, de sorte qu'il est fort probable que cette norme soit respectée sur une base annuelle.

6.3.1.2 Particules de moins de 2,5 microns ($PM_{2,5}$)

La campagne d'échantillonnage réalisée au site du projet Matoush ne visait pas la caractérisation des particules de moins de 2,5 microns ($PM_{2,5}$). Ce contaminant n'est présentement pas réglementé au Québec. Cependant, une norme de 30 µg/m³ sur une base quotidienne est proposée dans le *Projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* qui a été publié dans la Gazette officielle du Québec en novembre 2005. Pour estimer la concentration de $PM_{2.5}$ qui pourrait être mesurée au site du projet Renard, les résultats obtenus à deux stations d'échantillonnage situées en milieu forestier ont été consultés. Les stations de Pémonca (située à La Doré au Lac-Saint-Jean, à 450 km du projet Renard) et de Bell (située à Senneterre, en Abitibi, à environ 600 km du projet), sont des stations installées en zone forestière, et sont les plus représentatives de l'environnement dans lequel le projet Renard sera réalisé. On ne mesure que les $PM_{2.5}$ et la concentration d'ozone troposphérique à ces stations. Leur emplacement par rapport au site du projet Renard est montré à la figure 6.3.1. Le tableau 6.3.2 présente les concentrations de $PM_{2.5}$ mesurées aux deux stations au cours des années 2004 à 2006. On observe qu'en 2005 on y a mesuré des concentrations exceptionnellement élevées de $PM_{2.5}$ à la station de Pemonca, une valeur maximale de 185 µg/m³ y ayant été mesurée. Les concentrations moyennes mensuelles en juin et juillet 2005 s'élevaient respectivement à 17 et 9 µg/m³, alors que pour les autres mois, la concentration moyenne mensuelle la plus élevée n'était que de 4 µg/m³.



Figure 6.3.1 Emplacement des stations d'échantillonnage de l'air ambiant

Ces valeurs élevées peuvent s'expliquer par le fait que l'année 2005 a été une année où il y a eu plusieurs grands feux de forêts, alors que 1 258 incendies ont détruit près de 387 000 hectares de forêt, ce qui place cette année au 4e rang de tous les temps (depuis l'enregistrement des données). Ces feux ont particulièrement fait rage au nord du Lac-Saint-Jean et dans les zones nordiques, l'intensité maximale ayant été observée entre le 30 mai et le 19 juin et entre le 10 juillet et le 20 août. La station Bell n'ayant été mise en exploitation qu'à compter de septembre 2005, on ne peut constater le même phénomène à cet endroit.

Tableau 6.3.2 Concentrations quotidiennes de $PM_{2.5}$ mesurées à deux stations sises en zone forestière

Année	Pemonca – La Doré (station 053201)		Bell – Senneterre (station 055101)	
	Maximum (µg/m³)	Moyenne annuelle (µg/m³)	Maximum (µg/m³)	Moyenne annuelle (µg/m³)
2004	43	4	N/D[1]	N/D
2005	185	5	20	N/D[2]
2006	29	4	32	4

[1] *N/D: Non disponible (la station n'était pas en opération en 2004).*

[2] *N/D: Non disponible (la station n'a pas été en opération toute l'année).*

6.3.1.3 Métaux

Des analyses de la teneur en métaux des particules prélevées lors de l'échantillonnage de l'air aux stations implantées dans le cadre du projet Matoush (Ressources Stateco, 2009) situé à 95 km au sud du projet Renard ont été effectuées. Toutefois, il est vraisemblable que la structure géologique des deux sites soit très différente, le projet Matoush visant l'exploitation d'une mine d'uranium alors que le projet Renard consiste en une mine de diamant, de sorte que ces analyses ne peuvent pas être exploitées dans le cadre du projet Renard. Une campagne d'échantillonnage de l'air avant la construction du projet Renard permettra d'établir l'état de référence.

6.3.1.4 Oxydes d'azote

Des mesures de la teneur en oxydes d'azote (NO_x) dans l'atmosphère ont été effectuées dans le cadre du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009). Ces mesures ont été faites sur une période relativement courte, soit du 11 juin au 22 juillet 2009. Les résultats des mesures ont montré des valeurs moyennes de 0,4 à 4,3 µg/m³ (0,2 à 2,3 ppb[8]), ce qui est largement inférieur à la norme annuelle de 103 µg/m³. Le niveau ambiant d'oxydes d'azote dans le secteur du projet Renard devrait être du même ordre de grandeur.

6.3.1.5 Dioxyde de soufre

Des mesures de la concentration de dioxyde de soufre (SO_2) au site du projet Matoush (Ressources Stateco, 2009) ont été réalisées pendant la même période que les mesures de la concentration d'oxydes d'azote. Les résultats de ces mesures montrent des concentrations de 0,26 à 0,78 µg/m³ (0,1 à 0,3 ppb), soit moins de 1,5 % de la norme annuelle qui est de 52 µg/m³. Le niveau ambiant de dioxyde de soufre dans le secteur du projet Renard devrait être du même ordre de grandeur.

6.3.1.6 Conclusion

Les contaminants atmosphériques susceptibles d'être émis lors de l'exploitation future de la mine Renard sont présentement mesurés en très faibles concentrations à 95 km au sud du projet Renard

[8] ppb: partie par milliard

(dans le secteur du projet Matoush). Les niveaux observés sont nettement inférieurs aux normes de qualité de l'air ambiant actuelles et proposées. Les seuls contaminants dont la concentration peut se rapprocher de la norme proposée au projet de *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* sont les particules en suspension de moins de 2,5 microns ($PM_{2.5}$) qui peuvent être présentes en fortes concentrations dans l'air ambiant lorsqu'il y a des incendies de forêt.

6.3.2 Impact en phase construction

6.3.2.1 Identification des principales sources d'impact

Les calculs de la concentration des contaminants gazeux et des retombées de poussières qui ont permis d'évaluer les impacts ont été réalisés par modélisation atmosphérique de la dispersion des contaminants. La méthodologie utilisée pour les calculs et une description plus détaillée est fournie à l'annexe 6.3.1 qui présente le rapport sectoriel sur la qualité de l'air.

Le logiciel utilisé comme modèle de dispersion des contaminants pour les calculs est la version 11103 du modèle AERMOD. Ce logiciel a été développé par l'agence américaine de protection de l'environnement (US EPA). Il s'agit d'un logiciel à usage général permettant de simuler les émissions des quatre types de sources d'émission atmosphériques identifiées dans le cadre du projet Renard qui sont les sources fixes, les sources mobiles, les sources étendues les carrières (pour définition voir l'annexe 6.3.1).

Pendant la phase de construction, diverses sources émettront des contaminants dans l'atmosphère. Les travaux de préparation et d'aménagement des sites (incluant la piste d'atterrissage et le terminal) requèreront l'utilisation de machinerie émettant des gaz de combustion et soulevant des particules en suspension.

La superficie déboisée occupera environ 300 ha. Les travaux de déboisement et d'enlèvement des souches génèreront principalement des émissions de particules. La proportion de particules fines générées par ces travaux sera faible, de sorte que la majorité des particules soulevées par ces travaux auront tendance à se déposer à proximité du lieu de leur génération. En raison de la faible hauteur des sorties des échappements de la machinerie utilisée, la concentration maximale des gaz de combustion générés par la machinerie sera observée à une distance inférieure à 100 mètres des équipements et n'affecteront donc pas les zones situées à l'extérieur de la limite de propriété de la mine. Les concentrations d'oxydes d'azote et des particules générées par la machinerie seront inférieures aux limites fixées par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*; par contre, par mesure de précaution, les ouvriers affectés à ces travaux devraient avoir accès à des équipements de protection personnelle appropriés.

Les travaux d'excavation du mort-terrain en surface et des stériles, et de nivellement du terrain où les installations seront construites génèreront également des poussières et des gaz d'échappement. La source principale de poussières sera le transbordement du matériel enlevé et son transport vers les

aires de stockage. En raison de la nature des travaux, la concentration de poussières générées et des gaz d'échappement émis seront maximales au site des travaux et se disperseront rapidement par la suite. Au-delà d'une distance de 250 mètres du lieu des travaux, les concentrations seront inférieures aux normes de qualité de l'air précisées au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (Q-2, r.4.1).

Les travaux de forage requis pour placer les charges explosives et de dynamitage des couches de roches stériles génèreront principalement des émissions de poussières. En raison de l'éloignement des aires où ces travaux se dérouleront et du fait que la grande majorité des particules libérées par les sautages seront d'une taille supérieure à 100 microns, les concentrations maximales de particules fines dans l'air ambiant seront observées dans un rayon de 250 mètres du lieu des travaux.

Des poussières et des gaz d'échappement seront également émis lors de la réalisation des travaux de construction des routes, de la piste d'atterrissage, de l'exploitation de la carrière (R-65) et du transport des matériaux entre la carrière et les sites de construction des infrastructures de la mine. Les poussières générées par ces travaux se redéposeront à l'intérieur d'une distance de 150 mètres du site des travaux et n'affecteront pas les zones situées en dehors du site de la mine.

La dernière source d'émissions de contaminants dans l'atmosphère pendant les travaux de construction sera l'utilisation des groupes électrogènes pour alimenter en électricité les divers sites où les infrastructures seront construites ainsi que le complexe d'habitation et de services où les travailleurs résideront pendant ces travaux. Les principales émissions de contaminants gazeux seront constituées d'oxydes d'azote (NO_x), de dioxyde de soufre (SO_2) et de monoxyde de carbone (CO). Pour assurer une qualité de l'air acceptable pour les travailleurs lorsqu'ils seront au repos, les génératrices devront être localisées le plus loin possible du camp de résidence temporaire des travailleurs.

6.3.2.2 Description et évaluation des impacts

La qualité de l'air sera affectée par les travaux de construction, mais l'impact des travaux sur la qualité de l'air sera limité aux sites des travaux et ils n'affecteront pas les zones situées à l'extérieur de la limite de l'emprise du projet. L'intensité de l'impact des travaux de construction sur la qualité de l'air peut donc être qualifiée de moyenne, car les concentrations actuelles des contaminants dans l'air sont nettement inférieures aux normes en vigueur. Les travaux auront pour conséquence d'augmenter les concentrations ponctuellement, dans les zones où les travaux de construction seront réalisés, mais n'auront pas d'influence marquée en dehors de l'empreinte du projet.

L'impact des émissions des véhicules et du soulèvement des poussières sera limité à la zone des travaux et ne s'étendra pas au-delà de la limite de l'empreinte du projet. L'étendue des travaux étant circonscrite au site de la mine, elle peut être qualifiée de ponctuelle. Les travaux impliqués dans la phase de construction étant limités dans le temps (environ 2 ans), leur durée peut donc être considérée de courte durée.

Les bâtiments temporaires localisés à proximité du futur complexe d'habitation et de services sont les zones habitées qui seront les plus rapprochées du chantier de construction. Les simulations portent sur la période pendant laquelle l'ensemble des équipements se situe au niveau le plus élevé du roc existant; pour la halde de mort-terrain, les niveaux d'exploitation se situent au plus bas.

6.3.2.3 Mesures d'atténuation

Les principales sources de contamination de l'air ambiant seront la machinerie utilisée pour les travaux qui génère des gaz d'échappement et soulève des poussières lors de la réalisation des travaux, ainsi que les groupes électrogènes utilisés pour produire l'électricité pour le camp temporaire des travailleurs et pour les besoins de construction des infrastructures, des bâtiments et pour l'installation des équipements. Les principales mesures d'atténuation qui peuvent être appliquées sont:

- L'utilisation d'abat-poussières sur les routes construites pour limiter le ré-entraînement des particules par le passage des véhicules;
- L'utilisation de tapis pour limiter la hauteur d'émissions des poussières générées lors du dynamitage des surfaces et ainsi confiner l'émission des poussières aux sites où ces opérations auront lieu;
- Le positionnement des génératrices le plus loin possible du camp temporaire des travailleurs pour minimiser les concentrations de gaz d'échappement au niveau des aires de repos des travailleurs.

6.3.2.4 Impact résiduel

En phase de construction, suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de cet impact est donc considérée faible, avec une étendue spatiale ponctuelle. Compte tenu de la courte durée de la phase de construction, l'importance de l'impact sera peut être qualifiée de faible.

6.3.3 Impact en phase exploitation

6.3.3.1 Identification des principales sources d'impact

En phase d'exploitation, les principales sources d'émission de contaminants atmosphériques seront les groupes électrogènes, où 12 génératrices de 1 800 kW fonctionnant au diesel, dont 10 en moyenne seront en opération pendant toute la durée de l'exploitation de la mine. Les émissions provenant de ces sources seront constituées de gaz d'échappement (oxydes d'azote (NO_x), dioxyde de soufre (SO_2), monoxyde de carbone (CO) et particules fines). Les résultats des calculs de modélisation pour les génératrices montrent que ce sont les émissions d'oxyde d'azote (NO_x) qui seront les plus élevées. Des concentrations maximales de l'ordre de 1 400 µg/m³ seront observées sur le site de l'usine, ce qui est nettement inférieur à la norme de 5 600 µg/m³ applicable en milieu de travail. Toutefois, la concentration maximale observée à la zone habitée la plus proche, soit le camp des travailleurs, sera inférieure à la norme d'air ambiant de 414 µg/m³ figurant au *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* 99,9 % du temps.

Les autres sources d'émission de contaminants atmosphériques seront l'aire de confinement de la kimberlite usinée, les fosses d'extraction à ciel ouvert (R-2/R-3 et R-65), l'usine de traitement du minerai, les points de transfert des convoyeurs, ainsi que la circulation des camions de transport de minerai, de la machinerie requise pour l'exploitation et des camions approvisionnant la mine en carburant, denrées et autres fournitures requises pour l'exploitation de la mine.

Les émissions des sources mobiles (camions de transport du minerai et de la kimberlite usinée, pièces de machineries telle que les foreuses, niveleuses, bouteurs, camions d'approvisionnement de la mine) seront constituées de gaz d'échappement et de poussières remises en suspension par leur passage. Comme ce fut le cas lors des travaux de construction, les émissions des contaminants atmosphériques demeureront limitées à une zone n'excédant pas 100 mètres du point d'émission. Leur impact sera donc limité au site de la mine.

Les opérations de dynamitage en surface, incluant le forage, génèreront principalement des émissions de poussières et d'oxydes d'azote (NO_x). Ces émissions seront également confinées à une aire n'excédant pas 250 mètres de la zone exploitée et n'affecteront pas la qualité de l'air en dehors de la limite de propriété de la mine.

Les émissions des sources de traitement du minerai, soit les concasseurs, les convoyeurs et les briseurs de roche, les sources de l'usine de traitement et les concasseurs et broyeurs de pierres de la mine souterraine, ainsi que de la ventilation et l'évacuation des émissions provenant de la mine souterraine seront constituées majoritairement de poussières fines, car les points d'émissions à l'atmosphère de ces sources sont traités à l'aide de dépoussiéreurs limitant les émissions à moins de 30 mg/m³. La contribution globale de toutes ces sources est de 4,7 µg/m³ et le point d'impact maximal est situé à proximité de l'usine de traitement du minerai.

Les émissions en provenance de l'aire de confinement de la kimberlite usinée proviendront du transport de la kimberlite de l'usine de traitement vers ce site, des opérations de manutention de celle-ci sur le site pour la mettre en place et la compacter, ainsi que de l'érosion éolienne susceptible de se produire par temps sec. L'impact des opérations de transport de la kimberlite vers l'aire de confinement, son déchargement et les opérations de manutention sur le site sera limité à une distance de 100 mètres par rapport aux points d'émission.

Les calculs de modélisation de la dispersion et de la déposition des particules en provenance de l'aire de confinement de la kimberlite usinée ont permis de déterminer l'impact de l'érosion éolienne sur les aires adjacentes. La probabilité de transport de particules de l'aire de confinement de la kimberlite usinée lié à l'érosion éolienne est limitée aux périodes de l'année où les températures dépasseront le point de congélation. Le mélange des précipitations en périodes automnale et hivernale avec la kimberlite usinée fera en sorte que la cohérence des particules sera telle que les probabilités d'érosion éolienne seront minimes. En effet, la kimberlite usinée est constituée à 80 % de particules de taille relativement grande (plus de 1 mm de diamètre) et à 20 % de particules fines (moins de 1 mm de

diamètre), d'une consistance s'apparentant à du silt. C'est la fraction la plus fine qui risque d'être emportée par l'érosion éolienne. La configuration du site protège en grande partie l'aire de confinement de l'érosion éolienne lors des premières années d'exploitation de la mine. La présence de collines à l'est et au sud du site réduira légèrement la vitesse des vents qui soufleront sur l'aire de confinement. Lorsque les vents proviendront de ces directions, les risques d'entraînement des particules seront réduits puisqu'une vitesse minimale de vent est requise pour arracher les particules du sol. Les vents du nord pousseront pour leur part les particules vers le site de la mine, où les particules entraînées se déposeront à proximité des haldes de mort-terrain et de stériles. Les vents d'ouest, qui sont les plus fréquents dans le secteur, auront pour leur part tendance à repousser les particules arrachées par le vent vers les collines situées à l'est de cette aire, qui formeront une barrière naturelle limitant leur dispersion.

L'élévation graduelle du niveau de l'aire de confinement de la kimberlite usinée fera en sorte que les aires où les particules se déposeront se déplaceront légèrement avec le temps, les particules étant entraînées un peu plus loin lorsque leur point d'émission augmente en altitude. Par contre, l'impact de l'élévation de l'aire de confinement n'a pour effet que de déplacer de quelques mètres les lieux de déposition maximaux et d'étaler ainsi les particules arrachées par l'érosion éolienne sur une superficie plus grande. L'intention de Stornoway de réaliser une revégétalisation progressive des aires où le confinement de la kimberlite sera complété permettra également de limiter les émissions dues à l'érosion éolienne.

Globalement, le taux de déposition des particules provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée en raison de l'érosion éolienne ne dépassera pas 2,2 tonnes/km²/mois, ce qui est inférieur à la norme de 7,5 tonnes/km²/mois qui était en vigueur dans le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère*, cette norme n'apparaissant plus dans le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Le point où la déposition est la plus élevée se situe à l'intérieur des limites de l'empreinte de la mine, à une distance de 150 mètres à l'est de la limite de l'aire de confinement de la kimberlite usinée. Les taux de déposition diminuent rapidement pour être presque nuls au-delà de 300 mètres des limites de l'aire de confinement.

6.3.3.2 Description et évaluation de l'impact

Les impacts des travaux d'exploitation de la mine Renard sur la qualité de l'air seront limités au site de la mine, et seront peu perceptibles au–delà de la limite de l'empreinte de la mine. Les concentrations d'oxydes d'azote (NO_x) sur le site de la mine dues à l'utilisation des groupes électrogènes constitueront l'impact le plus important de l'exploitation de la mine. Les concentrations d'oxydes d'azote autour des génératrices et des installations de traitement du minerai seront d'au moins un ordre de grandeur plus élevées que les concentrations actuelles. Cependant, ces concentrations élevées seront concentrées dans une zone où seuls les travailleurs seront appellés à se rendre dans le cadre de leurs fonctions, et ils pourront être munis, au besoin, d'équipements de protection personnelle appropriés. À l'extérieur de

la limite du site minier, les concentrations d'oxydes d'azote seront inférieures aux normes d'air ambiant fixées par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Toutefois, la qualité de l'air résultant de l'exploitation de la mine sera légèrement détériorée par rapport à la situation actuelle. La carte 6.3.1 montre la répartition des concentrations maximales de NO_2 sur une base horaire dans la zone d'étude. Les concentrations sur une base quotidienne et sur une base annuelle de NO_2 seront aussi inférieures aux normes figurant au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère en dehors de l'emprise du site minier. Ces concentrations sont illustrées par la carte 6.3.2 dans le cas des concentrations sur une base horaire et par la carte 6.3.3 dans le cas des concentrations sur une base annuelle.

Les concentrations de monoxyde de carbone (CO) seront pour leur part inférieures aux normes applicables selon le règlement cité précédemment. La carte 6.3.4 présente les isocontours des concentrations de CO sur une base horaire, et la carte 6.3.5 montre les concentrations obtenues sur une base de 8 heures. Les émissions annuelles globales de GES anticipées par le projet sont de l'ordre 75 000 tonnes de CO_{2eq} par année dont 35000 tonnes seulement en provenance des groupes électrogènes.

Les concentrations de particules en suspension augmenteront pour leur part sur le site de la mine, mais ne devraient pas avoir un impact marqué à l'extérieur des limites d'exploitation de la mine. L'approvisionnement de la mine en carburant et en denrées, ainsi que l'utilisation de la piste d'atterissage, seront des sources d'émissions affectant le voisinage immédiat de la piste et de la route qui relie la piste au site minier, mais ces sources n'affecteront pas de manière marquée la qualité de l'air.

L'exploitation des fosses d'extraction R-2/R-3 et R-65 pendant les premières années de la vie de la mine auront un impact sur la qualité de l'air limité à l'empreinte du site minier et n'influenceront pas la qualité de l'air en dehors de cette zone. De plus, l'exploitation de ces aires s'éloignant graduellement de la surface, permettra une diminution graduelle des concentrations dans les zones environnantes. Lorsque les opérations se déplaceront dans la mine souterraine, l'impact des opérations sur la qualité de l'air sera réduit, car les émissions seront alors concentrées vers les conduites de ventilation de la mine souterraine et les sources qui s'y trouveront seront munies de dépoussiéreurs.

Le transport du minerai vers l'usine de traitement du minerai et de la kimberlite usinée vers l'aire de confinement ne génèrera des émissions que dans une zone très ponctuelle sur le site de la mine et n'aura pas d'influence à l'extérieur de la zone exploitée. Les concentrations de particules fines ($PM_{2.5}$) dans la zone du projet augmenteront par rapport à la situation actuelle, mais l'augmentation sera largement circonscrite au site minier. La carte 6.3.6 montre la répartition des concentrations de ce contaminant sur une base quotidienne.

La déposition de particules autour des sources d'émission, et principalement autour de l'aire de stockage de la kimberlite usinée, est illustrée par la carte 6.3.7.

Les concentrations de dioxyde de soufre (SO_2) provenant de la combustion du diesel dans les groupes électrogènes et le matériel roulant (camions miniers, chargeuses, niveleuses, etc.) seront relativement faibles sur le site minier. Les niveaux de concentrations sur une base horaire, quotidienne et annuelle sont respectivement montrés aux cartes 6.3.8, 6.3.9 et 6.3.10.

6.3.3.3 Mesures d'atténuation

La principale mesure d'atténuation qui pourrait être appliquée pour améliorer la qualité de l'air sur le site de la mine Renard serait de recourir à une ligne d'alimentation en électricité provenant d'Hydro-Québec au lieu d'utiliser un ensemble de génératrices pour alimenter la mine. Cette mesure permettrait d'améliorer la qualité de l'air pour les travailleurs oeuvrant dans le secteur des installations de traitement du minerai et, par conséquent, au complexe d'habitation et de services des travailleurs, en plus de réduire les émissions de gaz à effet de serre en provenance de la mine.

L'utilisation d'abat-poussières sur les voies de circulation de la mine permettra de limiter le soulèvement des poussières lors du passage des véhicules de transport du minerai, de la kimberlite usinée et des véhicules d'approvisionnement de la mine.

Au niveau de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, l'arrosage par temps sec des endroits où de la kimberlite a été déposée permettrait de réduire les probabilités d'émission par érosion éolienne.

6.3.3.4 Impact résiduel

En phase d'exploitation, suite à l'application des mesures d'atténuation, la qualité de l'air sera affectée sur le site de la mine seulement, de sorte que l'intensité de l'impact peut être qualifiée de faible, les concentrations observées en dehors du site de la mine étant peu affectées par l'exploitation de la mine. L'étendue spatiale de l'impact ne touche que le site de la mine et peut être qualifiée de ponctuelle, alors que la durée de l'impact est considérée comme moyenne, puisqu'une fois les travaux d'exploitation complétés, la qualité de l'air reviendra aux niveaux actuels. L'importance de l'impact résiduel peut donc être considéré comme étant faible.

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

R-65

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Lac Lagopède

Concentrations en µg/m³ / Concentrations in µg/m³

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 414
- 414 - 500
- 500 - 750
- 750 - 1000
- 1000 - 1250
- 1250 - 3733
- 3733 et plus / over 3733

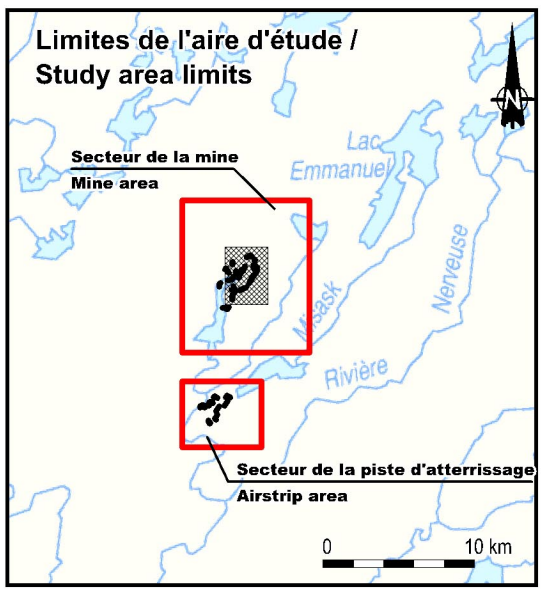
Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail (Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 600 µg/m³ par quart de 8 heures
3 733 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas (Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 600 µg/m³ per 8 hours shift
3 733 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude / Study area limits



- Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Source d'émission atmosphérique fixe principale / Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 414 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations horaires de NO_2 les plus élevées obtenues par calcul de modélisation / Highest NO_2 concentrations computed by dispersion modeling on an hourly basis

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_NO² horaire_111223.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.1

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

R-65

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Lac Lagopède

50

100

150

207

250

Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³

0 - 50	
50 - 100	
100 - 150	
150 - 207	
207 - 250	
250 - 300	
300 - 500	
500 - 3733	
3733 et plus / over 3733	

Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 600 µg/m³ par quart de 8 heures
3 733 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 600 µg/m³ per 8 hours shift
3 733 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

**Limites de l'aire d'étude /
Study area limits**

Secteur de la mine
Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage
Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) /
Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 207 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations quotidiennes de NO_2 les plus élevées obtenues par calcul de modélisation / Highest NO_2 concentrations computed by dispersion modeling on an daily basis

ROCHE

*Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_NO² quotidien_111223.WOR*

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.2

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

R-65

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

20
25
30
40
75
79,5
15
10
5
3

Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 3
- 3 - 5
- 5 - 10
- 10 - 15
- 15 - 20
- 20 - 25
- 25 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- 50 - 75
- 75 - 103
- 103 - 3733
- 3733 et plus / over 3733

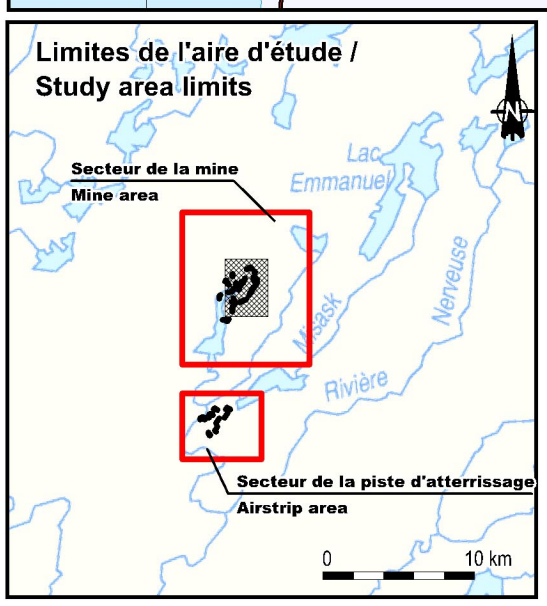
Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 600 µg/m³ par quart de 8 heures
3 733 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 600 µg/m³ per 8 hours shift
3 733 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude /
Study area limits



Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 103 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations annuelles de NO_2 les plus élevées obtenues par calcul de modélisation / Highest NO_2 concentrations computed by dispersion modeling on an annual basis

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_NO² annuel_111223.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.3

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

R-65

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

**Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³**

- 0 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 600
- 600 - 26 667
- 26 667 - 34 000
- 34 000 et plus / over 34 000

Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 40 000 µg/m³ par quart de 8 heures
26 667 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 40 000 µg/m³ per 8 hours shift
26 667 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

**Limites de l'aire d'étude /
Study area limits**

Secteur de la mine
Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage
Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) /
Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 34 000 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations horaires de CO les plus élevées obtenues par calculs de modélisation / Highest CO concentrations computed by dispersion modeling on an hourly basis

ROCHE

*Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_CO horaire_111223.WOR*

Décembre 2011 / December 2011

**Carte / Map
6.3.4**

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

R-65

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³

- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 50
- 50 - 100
- 100 - 145
- 150 - 12 700
- 12 700 - 26 667
- 26 667 et plus / over 26 667

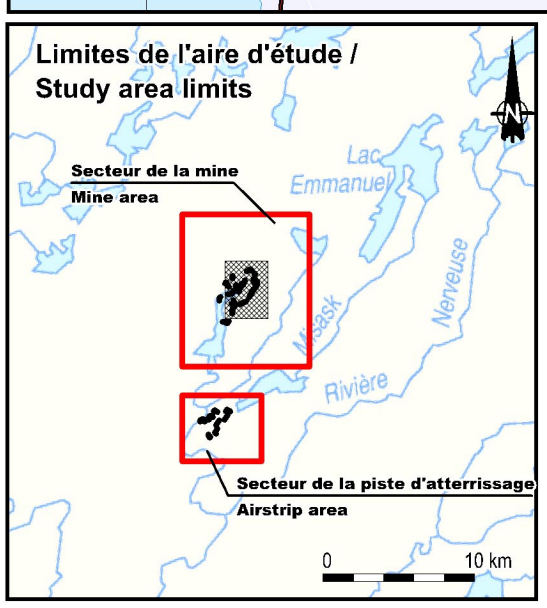
Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 40 000 µg/m³ par quart de 8 heures
26 667 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 40 000 µg/m³ per 8 hours shift
26 667 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

**Limites de l'aire d'étude /
Study area limits**



Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 12 700 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations sur 8 heures de CO les plus élevées obtenues par calculs de modélisation / Highest CO concentrations computed by dispersion modeling on a 8-hours basis

ROCHE

*Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_CO 8 heures_111223.WOR*

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.5

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée / Processed kimberlite confinement area

Halde de stériles / Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain / Overburden stockpile

Complexe d'habitation et de services / Accommodation complex

R-65

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Lac Lagopède

Concentrations en µg/m³ / Concentrations in µg/m³

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 2,5
- 2,5 - 3
- 3 - 5
- 5 - 10
- 10 - 30
- 30 et plus / over 30

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine / Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale / Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 30 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations quotidiennes de $PM_{2.5}$ les plus élevées obtenues par calculs de modélisation / Highest $PM_{2.5}$ concentrations computed by dispersion modeling on a daily basis

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_PM25 quotidien_111223.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.6

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

R-65

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Lac Lagopède

2,5 2 1 0,5 0,4 0,2 0,3 0,2 0,1 0,5 0,1 0,5 0,1 0,5 0,2

**Concentrations en g/m²/mois /
Concentrations in g/m²/month**

- 0 - 0,1
- 0,1 - 0,2
- 0,2 - 0,3
- 0,3 - 0,4
- 0,4 - 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 7,5
- 7,5 et plus / over 7,5

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

**Limites de l'aire d'étude /
Study area limits**

Secteur de la mine
Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage
Airstrip area

Lac Emmanuel
Nerveuse
Rivière
0 10 km

- Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Source d'émission atmosphérique fixe principale / Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r.38)*
Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r.38) : 7,5 g/m² / mois
7,5 g/m² / month

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Taux de déposition de particules les plus élevés obtenues par calculs de modélisation / Highest deposition rates of particules computed by dispersion modeling on a monthly basis

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_particules mensuelles_111223.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.7

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

R-65

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

1210

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

**Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³**

- 0 - 0,5
- 0,5 - 1
- 1 - 2
- 2 - 3
- 3 - 5
- 5 - 10
- 10 - 25
- 25 - 1050
- 1050 - 3467
- 3467 et plus / over 3467

Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 200 µg/m³ par quart de 8 heures
3 467 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 200 µg/m³ per 8 hours shift
3 467 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

**Limites de l'aire d'étude /
Study area limits**

Secteur de la mine
Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage
Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 1050 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations horaires de SO_2 les plus élevées obtenues par calcul de modélisation / Highest SO_2 concentrations computed by dispersion modeling on an hourly basis

ROCHE

*Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_SO² horaire_111223.WOR*

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.8

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée / Processed kimberlite confinement area

R-65

Halde de stériles / Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain / Overburden stockpile

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services / Accommodation complex

Lac Lagopède

Concentrations en µg/m³ / Concentrations in µg/m³

- 0,1 - 0,3
- 0,3 - 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 2,0
- 2,0 - 3,0
- 3,0 - 5,0
- 5,0 - 10,0
- 10,0 - 288
- 288 - 3467
- 3467 et plus / over 3467

Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail (Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 200 µg/m³ par quart de 8 heures
3 467 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas (Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 200 µg/m³ per 8 hours shift
3 467 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine / Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale / Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 288 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations quotidiennes de SO_2 les plus élevées obtenues par calculs de modélisation / Highest SO_2 concentrations computed by dispersion modeling on a daily basis

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_SO² quotidien_111223.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.9

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

R-65

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

1210

2060

5210

3210

3110

5310

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

0,3

0,2

0,4

0,5

0,1

0,04

0,03

Concentrations en µg/m³ /
Concentrations in µg/m³

0 - 0,01
0,01 - 0,02
0,02 - 0,03
0,03 - 0,05
0,05 - 0,10
0,10 - 0,20
0,20 - 0,30
0,30 - 0,40
0,40 - 0,50
0,50 - 1,0
1,0 - 52
52 - 3467
3467 et plus / over 3467

Critère de qualité de l'air ambiant applicable en milieu de travail
(Règlement c.5-2.1, r. 13) : 5 200 µg/m³ par quart de 8 heures
3 467 µg/m³ par quart de 12 heures /
Applicable air quality standard for work areas
(Regulation c.5-2.1, r.13) : 5 200 µg/m³ per 8 hours shift
3 467 µg/m³ per 12 hours shift *

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude /
Study area limits

Secteur de la mine
Mine area

Secteur de la piste d'atterrissage
Airstrip area

Lac Emmanuel

Rivière Nerveuse aux Basques

0 10 km

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Source d'émission atmosphérique fixe principale /
Main atmospheric emission source

* *Critère de qualité de l'air ambiant applicable (Règlement Q-2, r. 4.1) / Applicable air quality standard (Regulation Q-2, r. 4.1) : 52 µg/m³*

les diamants stornoway (canada) inc.

**Projet diamantifère Renard /
Renard diamond mine project**

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment

Concentrations annuelles de SO_2 les plus élevées obtenues par calcul de modélisation / Highest SO_2 concentrations computed by dispersion modeling on an annual basis

ROCHE

*Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_SO² annuel_111223.WOR*

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.3.10

6.3.4 Impact en phase de fermeture

6.3.4.1 Identification des sources d'impact

Lors de la phase de fermeture, la principale source d'impact sera l'utilisation et l'entretien de la machinerie et la ciculation routière. Compte tenu de la flotte de véhicules réduite pour assurer le démantèlement des installations et la restauration du site, l'impact sera moins important qu'en exploitation.

Pendant la phase de fermeture, les principales sources d'émissions de contaminants atmosphériques seront:

- L'utilisation des camions (40 t) qui transporteront le mort-terrain et les stériles sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) pour préparer l'ensemencement hydraulique;
- Les activités de démantèlement (pelles mécaniques, marteau piqueur pour les surfaces de béton, camions, etc.);
- Les activités de scarification des routes (niveleuses) et de la piste d'atterrissage;
- Le creusage de fossés pour restaurer le réseau hydrique (pelle excavatrice, camions).

Les concentrations de contaminants émis par cette machinerie, de même que la poussière soulevée par leur passage, seront limités à une zone n'excédant pas 100 mètres du point d'émission.

Des génératrices seront aussi utilisées pour alimenter les installations et le camp des travailleurs chargés du démantèlement des équipements de la mine.

6.3.4.2 Description et évaluation de l'impact

Les équipements affectés au réaménagement du site seront principalement localisés en surface de l'aire d'exploitation, sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée et la halde de mort-terrain.

Les concentrations de poussières et de gaz d'échappement pendant ces opérations seront moindres qu'en période d'exploitation et respecteront les normes applicables en milieu de travail.

6.3.4.3 Mesures d'atténuation

À moins que les lois et règlements régissant la qualité de l'air subissent des modifications majeures d'ici le moment de la fermeture de la mine, aucune mesure d'atténuation supplémentaire ne sera requise. Au besoin, des mesures seront mises en place pour rencontrer les concentrations applicables selon les lois et règlements qui seront en vigueur au moment du démantelement final des installations.

6.3.4.4 Impact résiduel

L'intensité des travaux de démantèlement des installations sera plus faible qu'en cours d'exploitation de la mine, de sorte que la qualité de l'air devrait s'améliorer par rapport à la période où la mine sera en exploitation. L'étendue des travaux de démantèlement sera limitée aux installations minières et à la piste d'atterissage, de sorte que son étendue sera ponctuelle, et la durée des travaux sera courte. En raison de ces facteurs, l'impact résiduel des travaux de fermeture sera donc faible.

6.4 Niveaux sonores

6.4.1 Conditions existantes

Aucune mesure du climat sonore actuel (bruit résiduel) n'a été réalisée dans l'aire d'étude du projet Renard, en raison de son isolement relatif et de l'absence de sources de bruit importantes qui pourraient influencer le climat sonore ambiant. Le projet s'insère dans un territoire ne comportant aucune zone résidentielle ou sensible tel que décrit dans la note d'instruction 98-01 du MDDEP. On y retrouve cependant le camp du maître de trappe du terrain M11 qui est situé à 1,5 km de l'extrémité nord-est de la piste d'atterrissage. Suite au début de l'exploitation, seul le secteur contenant les aires de services et le complexe d'habitation de la mine seront à risques de dérangement par le bruit. Pour le moment, ces territoires présentent des conditions de bruit résiduel qui seraient comprises entre 25 et 35 dBA de bruit de fond sur la base de mesures effectuées dans des sites comparables au cours des 40 dernières années. Ces niveaux de bruit sont généralement ceux retrouvés en milieu naturel. Ils résultent principalement de l'action du vent dans les branches et les hautes herbes.

Les seules sources de bruit notables proviennent du vent, des avions et de la faune qui utilise l'aire d'étude, ainsi que des activités d'exploration et de trappage réalisées sur le site. Occasionnellement, lors de l'utilisation du site par les maîtres de trappe, on peut entendre le bruit de motoneige (l'hiver) ou d'embarcation à moteur. Toutefois, ces sources de bruit présentent un caractère ponctuel et aléatoire. Elles ne peuvent être considérées comme des sources de bruit permanentes affectant le niveau équivalent de bruit (L_{Aeq}) du secteur.

6.4.2 Impact en phase construction

6.4.2.1 Méthodologie d'analyse des impacts sonores

La méthode de calcul utilisée pour les simulations relatives aux sources dites ponctuelles est conforme à la procédure décrite dans la norme ISO-9613. Afin d'obtenir une image représentative des niveaux sonores résultant de la construction, la méthode inclut le calcul des atténuations dues à la distance et aux effets de sol et d'écrans.

Dans cette méthode de calcul, l'atténuation à la distance est calculée pour une propagation hémisphérique selon la relation:

$$A_{dist} = 20 \times \log\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$$

Où d_2 est la distance entre la source et le point d'évaluation considéré et d_1, la distance entre la source et le point de mesure dans une unité cohérente.

Pour le calcul de l'effet d'écran, la théorie de Meakawa, généralisée par Kurze, est utilisée selon la relation suivante:

$$A_{écran} = -10 \times \log\left(\frac{40\Delta}{\lambda}\right)$$

Dans cette relation, Δ est la différence de parcours acoustique entre le cheminement direct de l'onde et le passage par-dessus l'écran et λ la longueur d'onde considérée dans une unité cohérente.

Les écrans considérés pour les calculs sont constitués par les bâtiments présents entre les sources et les récepteurs, de même que par toutes les dénivellations naturelles ou construites. Outre les effets d'écrans, la modélisation prend également en compte des effets dus au type de sol (poreux, dur, mixte), des effets des conditions atmosphériques et de la distance. De plus, les niveaux sont calculés pour chacune des sources à différentes localisations et additionnés pour obtenir le niveau global résultant. Les tableaux de l'annexe 6.4.1 fournissent les différentes atténuations considérées de même que les niveaux de bruit résultants dans la zone sensible.

6.4.2.2 Identification des principales sources d'impact

Les sources de bruit varieront selon les phases de développement du projet. Ainsi, pendant la phase de construction, les principales sources de bruit seront rattachées aux équipements mobiles sur le site. Par équipements mobiles, on entend les foreuses, les niveleuses, les chargeurs, etc. L'ensemble de ces équipements généreront des niveaux sonores à la source de l'ordre de 95 dBA à 15 m.

Pour les simulations, les niveaux de bruit à la source, produits par les équipements extérieurs ont été établis en se basant sur les valeurs mesurées sur des équipements identiques. La liste des équipements est présentée au tableau 3.6.8. Selon les informations obtenues, ces équipements opéreront 24h par jour et 7 jours par semaine.

6.4.2.3 Description et évaluation des impacts

Les bâtiments temporaires localisés à proximité de la future aire de services sont les zones habitées qui seront les plus rapprochées du chantier de construction. Les simulations portent sur la période pendant laquelle l'ensemble des équipements se situe au niveau le plus élevé du roc existant; pour la halde de mort-terrain, les niveaux d'exploitation se situent au plus bas.

En regard de ces simulations, les niveaux sonores pendant la phase de construction seraient de L*Aeq,1h* 50 à 60 dBA dans la zone des dortoirs temporaires situés au sud du site de la mine. Ces niveaux correspondent à des valeurs mesurées sur des rues résidentielles[9].

Dans les zones à l'extérieur de l'empreinte du projet, il faut s'attendre à des niveaux de bruit de l'ordre de 60 dBA pendant les travaux selon l'emplacement considéré. Il faut s'éloigner à ± 6 km pour

[9] Le bruit et ses effets sur la santé, Ministère de la Santé, Édition ADHEB, Rennes, 1990.

descendre au niveau de bruit résiduel du secteur. Cependant, selon où l'on se trouve, la topographie du site peut faire varier à la baisse l'étendue de cette zone potentielle d'impact.

À titre d'exemple, un niveau de bruit de 60 dBA correspond à un niveau équivalent à la conversation de deux personnes située à 1 mètre de distance l'une de l'autre.

6.4.2.4 Cadre règlementaire

Le ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs utilise la Directive 98-01, créée en février 1998 et révisée en juin 2006, pour le traitement des plaintes et des exigences aux entreprises dont l'exploitation génère du bruit et qui exercent une activité non réglementée pour ce contaminant. Celle-ci préconise deux approches normatives. La première est basée sur le niveau maximum permis en fonction de la catégorie de zonage (tableau 6.4.1).

Tableau 6.4.1 Niveaux de bruit permis en fonction de la catégorie de zonage

Catégorie de zonage	Période nocturne (19 h à 7 h)	Période diurne (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

Note: tous les niveaux sont des $L_{Aeq,1h}$ en dBA

Les définitions des catégories de zonage sont les suivantes:

- Zone I: Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole;
- Zone II: Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings;
- Zone III: Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans tous les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit;
- Zone IV: Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et de 55 dBA le jour.

Il est important de spécifier que la catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'est pas zoné tel que prévu, à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

La deuxième approche normative est basée sur le bruit ambiant $L_{Aeq,1h}$ au point d'évaluation affecté. Cette dernière approche s'applique si le bruit ambiant $L_{Aeq,1h}$ du secteur est supérieur à l'approche

basée sur le zonage. Dans ce cas, la source de bruit en cause peut produire un niveau inférieur ou égal à celui du bruit ambiant $L_{Aeq,1h}$ existant dans le milieu.

En regard des limites sonores précédentes, aucune zone identifiée ne couvre le type de territoire ou se localise sur le site du projet. Bien que ces territoires ne soient pas identifiés comme tels, les limites sonores admissibles pourraient se rapprocher de celles d'habitations en milieu agricole, soit de $L_{Aeq,1h}$ 45 dBA le jour et de 40 dBA la nuit. Toutefois, comme ici le bruit est rattaché au projet et que les impacts pourraient être ressentis dans un territoire rattaché à ce dernier (complexe d'habitation et de services), les niveaux sonores admissibles pourraient également être ceux applicables aux maisons en milieu industriel, soit $L_{Aeq,1h}$ de 55 dBA le jour et de $L_{Aeq,1h}$ de 50 dBA la nuit.

Ici, le bruit résiduel du milieu est généralement très faible. Par conséquent, la norme souhaitable dans les aires de repos devrait être celle visant un niveau équivalent de zone I, soit 45 dBA le jour et 40 dBA la nuit.

6.4.2.5 Mesures d'atténuation

En regard des résultats précédents, il est possible de considérer que les niveaux sonores à proximité des aires de services dépasseront de l'ordre de 5 à 10 dBA la valeur souhaitable de 40 dBA en période nocturne. Différentes mesures d'atténuation du bruit seront utilisées pour atténuer à la source les niveaux sonores et des mesures de bruit seront effectuées au site du complexe d'habitation et de services pour s'assurer que les niveaux mesurés ne représentent pas un problème. Dans le cas où les niveaux de bruit résiduels seraient susceptibles de déranger les travailleurs au complexe d'habitation et de services, la mise en place d'une butte acoustique d'environ 5 m sera considérée.

6.4.2.6 Impact résiduel

En phase de construction, les niveaux sonores seront inférieurs à 40 dBA en tout temps. L'intensité de cet impact est donc considérée faible, avec une étendue spatiale ponctuelle. Compte tenu de la courte durée de la phase de construction, l'importance de l'impact peut être qualifiée de faible.

6.4.3 Impact en phase d'exploitation

6.4.3.1 Identification des principales sources d'impact

Pendant la phase d'exploitation des fosses d'extraction à ciel ouvert, le bruit proviendra des différentes sources extérieures rattachées au projet qu'il s'agisse de sources mobiles (camions, chargeurs, etc.) ou fixes (usine, équipements extérieurs fixes, etc.). Le bruit du dynamitage, bien que présentant des niveaux de pointes élevés, aura peu d'effet sur le niveau équivalent de bruit ($L_{Aeq,1h}$) en raison de la durée très courte de l'évènement sonore. Les niveaux sonores les plus importants seront rencontrés au début de la phase d'exploitation des fosses à ciel ouvert (2 premières années) lorsque les équipements

seront localisés en surface de l'aire d'extraction. Au fur et à mesure de la progression de l'exploitation, le niveau de bruit diminuera en raison de l'effet d'écran résultant des parois des fosses à ciel ouvert.

Pendant l'exploitation de la mine souterraine, le bruit proviendra des installations de surface, des systèmes de ventilation de la mine, du transport des agrégats de faible tonnage de minerai extrait de la fosse R-65, la seul alors en activité, et les activités de concassage à la surface reliées aux opérations d'extraction de R-65, etc. Les niveaux sonores seront réduits par rapport à la phase de construction. La carte 6.4.1 présente les principales sources fixes de bruit liées à la phase exploitation.

6.4.3.2 Description et évaluation de l'impact

Au début de l'exploitation de la mine, les équipements seront à la position du roc la plus élevée. Les niveaux sonores dans les aires de services seront à leur maximum. Le bruit proviendra principalement du forage, de la manutention et du transport des agrégats. Les principales sources de bruit seront concentrées aux environs des fosses d'extraction à ciel ouvert, au point de déchargement du concasseur primaire, sur les différentes haldes (stériles, mort-terrain, minerai) et l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC). Le bruit résultant dans les aires de services atteindra 49 dBA et proviendra principalement du transport des agrégats.

Malgré l'isolation acoustique de l'usine de traitement du minerai, il se peut qu'une partie du bruit soit émis par les parois du bâtiment de l'usine. Cependant, la différence de niveau sonore étant de plus de 10 dBA par rapport aux autres sources extérieures, leur importance sera nulle sur le niveau global de bruit. Cependant, cette source de bruit représentera le bruit de fond perçu dans les aires de services. Ce dernier sera de l'ordre de 25 dBA.

Pendant l'exploitation souterraine de la mine, le bruit proviendra en grande partie du transport des agrégats sur le site. À cette phase de l'exploitation, les haldes (stériles, mort-terrain et minerai) et l'aire de confinement de la kimberlite usinée seront les sources produisant les niveaux de bruit plus élevés. Les niveaux sonores dans les aires de services atteindront des valeurs voisines de 45 dBA.

6.4.3.3 Mesures d'atténuation

En regard des résultats précédents, il est possible de considérer que les niveaux sonores à proximité des aires de services dépasseront de l'ordre de 5 à 10 dBA la valeur souhaitable de 40 dBA en période nocturne. Afin de réduire les niveaux sonores anticipés, il serait possible de construire à la limite nord de l'aire de services, une butte acoustique de l'ordre de 5 mètres de hauteur.

6.4.3.4 Impact résiduel

En phase d'exploitation, l'intensité de l'impact peut être qualifiée de faible. L'étendue spatiale de l'impact est ponctuelle et la durée moyenne. L'importance de l'impact résiduel peut être considérée faible.

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

Aire de confinement de la kimberlite usinée /
Processed kimberlite confinement area

Dynamitage / Blasting (R-65)

Halde de stériles /
Waste rock stockpile

Système de ventilation de la mine /
Mine ventilation system (2060)

Dynamitage / Blasting (1210)

Système d'air compressé /
Compressed air system (5610)

Dynamitage / Blasting (1210)

Génératrices /
Gen sets (5210)

Halde de mort-terrain /
Overburden stockpile

Convoyeurs et concasseurs de l'usine
de traitement du minerai /
Conveyor and crusher at mineral
processing plant (3110)

Briseurs de roche en surface /
Rock breaker (3210)

Système de ventilation de l'usine
de traitement du minerai /
Mineral processing plant
ventilation system (3110)

Complexe d'habitation et de services /
Accommodation complex

Lac Lagopède

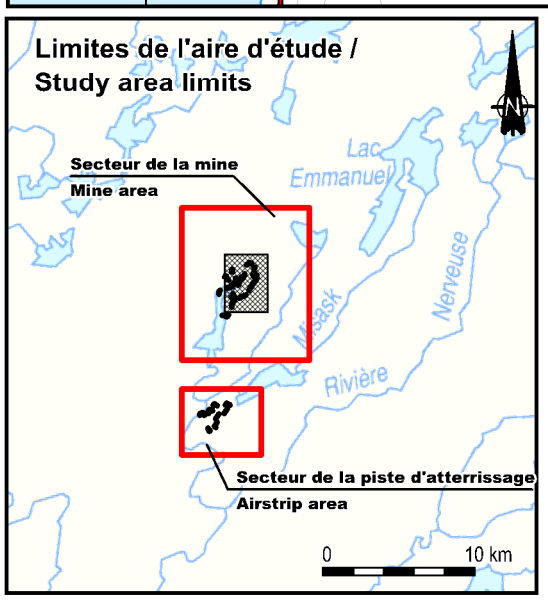
Suppresseurs de la station de traitement des eaux usées /
Suppressors at domestic watewater plant (5831)

0 250 500 m

Échelle / Scale 1 : 12 500

UTM, zone 18 (NAD83)

Limites de l'aire d'étude / Study area limits



Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Sources fixe de bruit / Main fixed noise sorces

Note : Le transport du minerai et des résidus miniers entre les aires d'extraction et de stockage constitue une source de bruit mobile répandu sur le site minier / Kimberlite, waste rock and overburden transport is a mobile source of noise throughout the mine site

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Principales sources fixes de bruit liées à la phase d'exploitation / Main fixed noise sources during the exploitation phase

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Bruit_111222.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.4.1

6.4.4 Impact en phase de fermeture

Lors de la phase de fermeture, la principale source d'impact sera l'utilisation et l'entretien de la machinerie et la circulation routière. Compte tenu de la flotte de véhicules réduits pour assurer le démantèlement des installations et la restauration du site, l'impact sera moins important qu'en exploitation.

Pendant la phase de fermeture, les principales sources de bruit seront:

- Les camions (40t) qui transporteront le mort-terrain et les stériles sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) pour préparer l'ensemencement hydraulique;
- Les activités de démantèlement (pelles mécaniques, marteaux piqueurs pour les surfaces de béton, camions, etc.);
- Les activités de scarification des routes (niveleuses) et de la piste d'atterrissage;
- Le creusage de fossés pour restaurer le réseau hydrique (pelle excavatrice, camions).

Les niveaux de bruit de cette machinerie seront moindres qu'en phase d'exploitation et devraient être de l'ordre de 90 dBA à 15 mètres des équipements.

6.4.4.1 Description et évaluation de l'impact

Les équipements affectés au réaménagement du site seront principalement localisés en surface de l'aire d'exploitation, sur l'aire de confinement de la kimberlite usinée et la halde de mort-terrain.

Au regard des simulations effectuées, les niveaux sonores pendant la phase de fermeture du site seraient de $L_{eq,1h}$ 54,5 dBA dans la zone du complexe d'habitation et de services située au sud du site de la mine. Cependant, en raison de la présence des mesures d'atténuation requises pendant la phase d'exploitation, les niveaux sonores seront limités à 45 dBA.

6.4.4.2 Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ne sera requise pour la phase de fermeture du site. Celles déjà mises en place pendant la phase d'exploitation permettront de rencontrer les niveaux sonores souhaitables au complexe d'habitation et de services jusqu'à son démantèlement final.

6.4.4.3 Impact résiduel

Les niveaux seront de 45 dBA au complexe d'habitation et de services jusqu'à son démantèlement final. L'impact résiduel est donc considéré faible (intensité faible, étendue ponctuelle et durée courte).

6.5 Sols

6.5.1 Conditions existantes

Les caractéristiques des sols, en particulier les dépôts superficiels à l'emplacement des futures installations du projet Renard ont été étudiées dans le cadre de la présente étude. En effet, les excavations minières de surface et souterraines peuvent présenter des impacts sur les sols, de plus

certaines activités de surface sur les sites miniers telles que le stockage des stériles et résidus, parcs de carburants, usine de traitement de minerai, etc. peuvent représenter des sources potentielles de contamination des sols ce qui justifie d'avoir une connaissance des sols préalablement aux opérations minières.

Ainsi, un programme d'étude complémentaire a été élaboré pour les besoins de l'ÉIES pour compléter l'information disponible sur les conditions existantes, et recueillir les données manquantes et ainsi compléter les connaissances sur l'état initial des sols du secteur du projet. Ce programme tient compte de la configuration des aménagements prévus au site, ainsi que de l'information déjà disponible.

➢ *SOURCES DE DONNÉES DISPONIBLES*

Les caractéristiques des sols au site du projet Renard ont été étudiées à plusieurs reprises lors d'études antérieures. Ces études visaient différents objectifs pour les besoins du projet. Par exemple:

- Étude préliminaire sur la qualité des sols de surface dans le cadre d'une étude environnementale de base (ÉEB) (Roche, 2003);
- Étude de caractérisation environnementale effectuée dans le but d'évaluer la qualité des sols de surface au droit des aménagements proposés (Stantec, 2010a);
- Étude détaillée sur les types de dépôts superficiels et un complément d'information sur la qualité des sols a été recueilli lors de l'étude environnementale de base (ÉEB) (Roche, 2011a);
- Étude portant sur la géochimie et différents essais de lixiviation effectués sur des échantillons de kimberlite, de la roche encaissante et des dépôts de surface (Golder, 2011b, c).

Les résultats de ces études ont permis de décrire les types de formations présentes dans le secteur du projet, de déterminer les teneurs de fond naturelles de celles-ci ainsi que de déterminer les enjeux et impacts qui pourraient leur être associés.

6.5.1.1 Contexte géologique

Les différentes formations géologiques observées dans la région du projet ont été examinées au cours de plusieurs études, notamment pour les besoins de l'exploration minière. Des données lithologiques et stratigraphiques ont été recueillies à partir de la base de données des forages d'exploration de Stornoway et des autres études antérieures, ainsi qu'à partir des rapports et cartes gouvernementaux.

La description du contexte géologique régional a été introduite à la section 3.3 de la présente étude. En résumé, la région du projet se situe dans une zone dominée par des roches archéennes recouvertes de dépôts géologiques de surface d'origine glaciaire. Ces diverses formations présentent des caractéristiques géologiques très variables.

➢ *FORMATIONS ROCHEUSES*

Le socle rocheux dans la région du projet Renard est associé à deux provinces géologiques appartenant au Bouclier canadien, soit la province du Supérieur datant de l'Archéen (4 à 2,5 Ga) et le front de la province de Grenville datant du protérozoïque (1,2 Ga à 0,950 Ga). Les bassins d'Otish et de

Mistassini d'âge paléoprotérozoïque (2,5 à 1,6 Ga) reposent en discordance sur le socle de la province du Supérieur (Crevier, 1981). Le site du projet est situé uniquement dans la province du Supérieur. La figure 6.5.1 présente le contexte géologique régional.

La province géologique du Supérieur contient des roches ignées et métamorphiques. Il s'agit principalement de volcanoclastites au faciès schisteux, de gneiss quartzo-feldpathiques, de roches granitiques et de roches mafiques (riches en fer et magnésium) et ultramafiques (dont la kimberlite). Ces roches sont entrecoupées de roches métavolcaniques et métasédimentaires (Beaudry et Prichonnet, 1995). Les roches comprennent d'importants systèmes de failles, développés grâce aux forces tectoniques, ce qui a permis l'intrusion de roches protérozoïques, dont les gabbros et diabases, formant des dykes de parfois 30 m de largeur (Clements et O'Connor, 2002).

Les bassins de Mistassini et d'Otish sont constitués de roches d'origine sédimentaire. Le bassin de Mistassini comprend surtout des roches provenant de la désintégration du carbonate de calcium biogénique, telle que la dolomie. Les conglomérats, les grès, les quartzites et les formations de fer, également présents au sein de ces formations, sont plutôt d'origine terrigène. Les roches du bassin Otish sont constituées de dépôts continentaux de types fluviatile et lacustre. Ces roches sont surtout représentées par des grès, des conglomérats, des shales et des dolomies stromatolithiques (Hébert 2006). Au site même du projet, des zones de failles ont été identifiées dans certains forages. Les patrons de fracturation dans la roche étant en général aléatoires, leur caractérisation nécessite des études détaillées pour examiner des secteurs spécifiques.

- *FORMATIONS SUPERFICIELLES*

Dans la région à l'étude, les formations géologiques de surface proviennent en grande partie de la dernière glaciation. Des dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires ont recouvert le territoire suite au retrait des glaciers. La carte 6.5.2 (en pochette) présente la distribution spatiale des dépôts géologiques de surface dans la région du projet.

Comme le montre la carte 6.5.2 (en pochette), l'unité dominante dans la région du projet, sus-jacente au roc est constituée d'un till de fond compact. Le till peut comprendre différents faciès (till de fond et d'ablation, till indifférencié). Dans la zone du projet, le till se compose essentiellement d'un diamicton à matrice lâche sableuse à silteuse, d'un beige brunâtre à gris, avec un peu de gravier. La surface est souvent ponctuée de plusieurs blocs de tailles métriques.

Les dépôts fluvio-glaciaires sont composés d'un diamicton mis en place par les eaux de fonte ou stagnantes à proximité du glacier. Les dépôts d'envergure sont relativement peu volumineux dans la région du projet, hormis dans le secteur de la piste d'atterrissage, où l'on retrouve de plus importants dépôts fluvio-glaciaires et fluviatiles. Ces dépôts sont généralement composés d'une proportion variable de sable et gravier avec une proportion souvent moindre de silt. Les dépôts fluvio-glaciaires prennent la forme d'eskers ou d'épandages.

Les eskers dans la région du projet sont orientés dans la direction sud-ouest. À quelques exceptions près, les eskers sont typiquement de taille relativement faible, soit avec un dénivelé d'environ 10 m et moins de 50 m de largeur. L'espace entre les lambeaux d'esker forme des dépressions souvent occupées par de petits milieux humides sans lien hydrologique de surface. Il a été rapporté qu'une bonne partie de ces dépôts se trouve au-dessus de la nappe phréatique (Roche, 2011a).

Les épandages sont observés à proximité des ruisseaux d'importance, des plans d'eau et dans le fond des vallées. Ils sont également constitués de dépôts sablo-silteux à graveleux, et généralement marqués par un relief plat. Dans la région du projet, les épandages plus importants se retrouvent à l'ouest du lac Lagopède, de part et d'autre d'un ruisseau qui sillonne le creux d'une vallée orientée nord-ouest sud-est. Un petit esker se trouve également à cet endroit. La superficie de cette partie d'esker et des dépôts sablo-graveleux adjacents est d'environ 54 ha, mais sa superficie totale serait largement supérieure. D'autres épandages ou sédiments glacio-lacustres se retrouvent sur les berges au sud-ouest du lac Lagopède.

Finalement, des dépôts organiques formant des tourbières sont également observés à plusieurs endroits sur le territoire. Ces tourbières se sont développées typiquement à la surface de sols peu perméables ou faiblement drainés (Roche, 2011).

L'épaisseur des dépôts meubles sur le territoire est très variable. Les données disponibles indiquent des épaisseurs entre 0 et 24 mètres. Les kimberlites Renard reposeraient sous un maximum de 30 m de dépôts quaternaires (Fitzgerald *et al*., 2010). Par exemple, les forages effectués dans le secteur de Renard-2 montrent que les dépôts meubles à cet endroit ont une épaisseur variant globalement entre 7 et 20 mètres (Genivar, 2006), ce qui correspond bien à l'évaluation faite dans le cadre de la présente étude.

- *TENEURS DE FONDS NATURELLES*

L'analyse des résultats obtenus lors des campagnes d'échantillonnage des sols réalisées par Roche en 2003, par Stantec en 2010 et par Golder en 2011 a permis de déterminer les teneurs de fonds naturelles pour différents paramètres, des métaux et autres éléments (carte 6.5.3). Pour ce faire, les 98e centiles des concentrations mesurées dans les échantillons de sols récoltés par Roche (2003), Stantec (2010) et Golder (2011j) ont été calculés et comparés au critère A de la Politique du MDDEP (1998)[10] pour la Province géologique du Supérieure. Les 98e centiles des concentrations constituent pour les différents éléments analysés les valeurs considérées comme étant les teneurs de fond naturelles pour le secteur du projet Renard. Les teneurs de fond calculées pour chacun des éléments se situent pour la plupart des paramètres sous les critères A de la Politique du MDDEP, excepté pour le chrome et le soufre tel que montré dans le tableau 6.5.1.

[10] Politique du MDDEP: Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés MENV (1998).

680 000 mE
685 000 mE
690 000 mE
695 000 mE
700 000 mE

5 860 000 mN
5 855 000 mN
5 850 000 mN
5 845 000 mN

Secteur de la mine / Mine area

R-13
R-7
R-1
R-5S
R-4
R-8
R-2
R-3
R-9

Lac Lagopède

4

167

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area

Bancs d'emprunts potentiels / Potential borrow pits

LEET

14

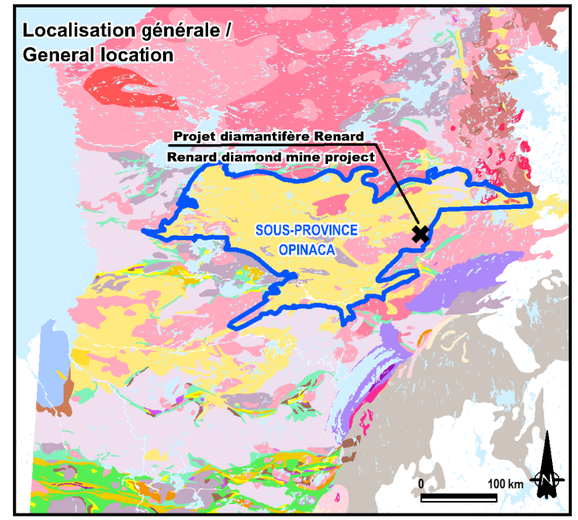
0 2.0 4.0 km

Échelle / Scale 1 : 75 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Localisation générale / General location



Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

R-X — Autres ressources minérales / Other mineral resources

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

Aire d'étude / Study area

Formations géologiques
Geological setting

PROVINCE DU SUPÉRIEUR / SUPERIOR PROVINCE

Granitoïdes / Granitoids

14 — Roches granitiques syn- à tarditectoniques : granite, granodiorite, monzonite et syénite; quantité mineure de diatexite / Syn- to late-tectonic granitic rocks: granite, granodiorite, monzonite and syenite; minor diatexite

Roches sédimentaires / Secimentary rocks

4 — Roches métasédimentaires : paragneiss et schiste à biotite, grenat, orthopyroxène, sillimanite, andalousite, cordiérite, staurotide et/ou disthène; formation de fer, marbre et granite blanc d'anatexie associé aux roches métasédimentaires; présence commune de roches intrusives et volcaniques / Metasedimentary rocks: paragneiss and schist with biotite, garnet, orthopyroxene, sillimanite, andalusite, cordierite, staurolite and/or kyanite; iron formation, marble and white anatectic granite associated with the metasedimentary rocks; common presence of intrusive and volcanic rocks

Sous-province géologique Opinaca / Opinaca geological subprovince

Roche kimberlitique à l'intérieur de l'aire d'étude / Kimberlitic rock within the study area

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Géologie de l'aire d'étude / Geological setting of the study area

ROCHE

Adaptée de / Data from : MRNF, Québec, 2002
Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33AI6-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Geologie_111220.wor

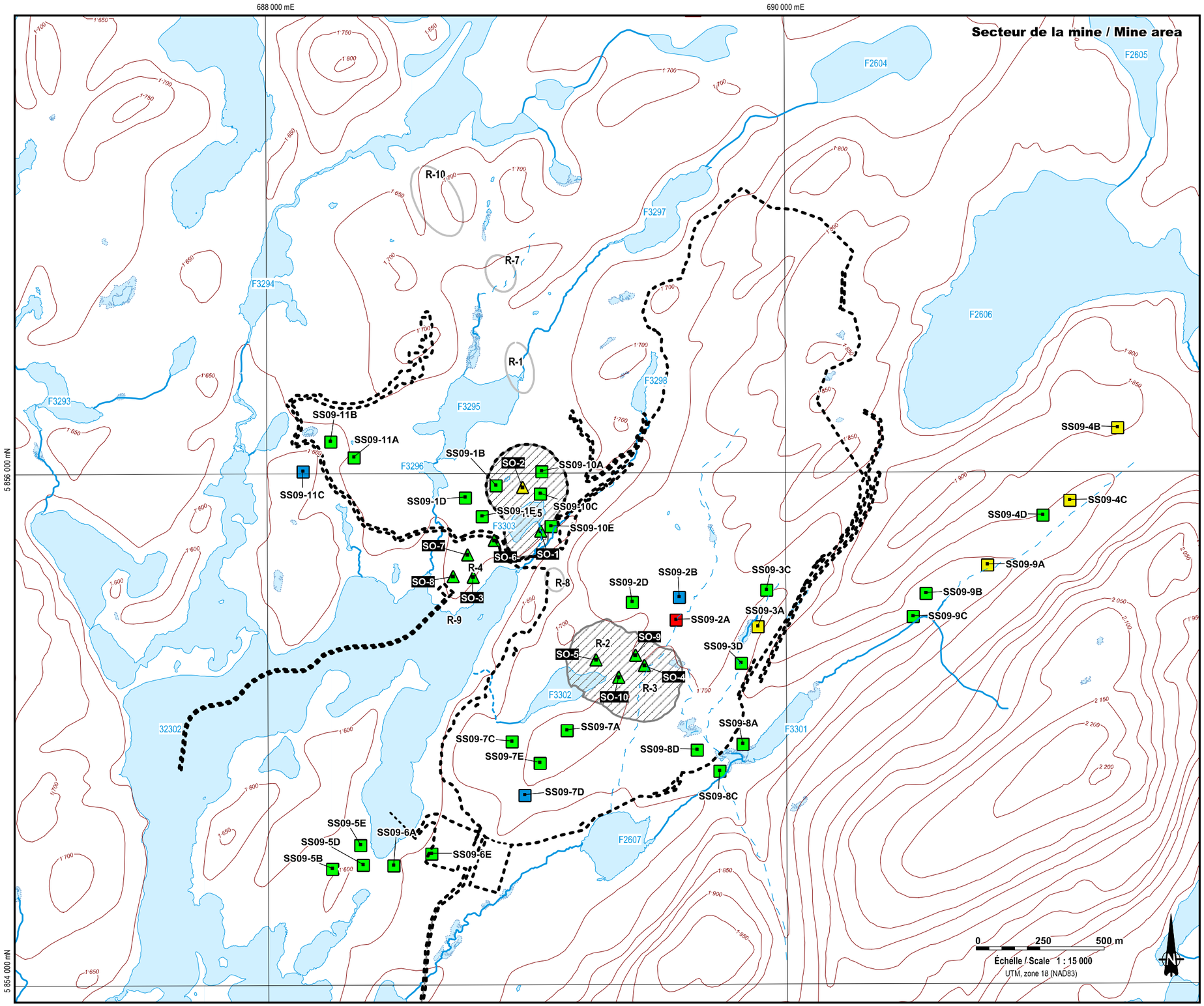
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.5.1

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

les diamants stornoway (canada) inc.

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impact Assessment



Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources

F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number

R-x — Identification du gisement / Deposit identification

Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain /
Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Station d'échantillonnage de sols / Soil sampling station

SS09-2B — Stantec, 2009

SO-5 — Roche, 2003

Niveau de contamination / Contamination level

Stantec	Roche	
■	▲	> critère C de la politique* / Crtieria C of the Policy*
■	▲	Plage B-C de la Politique* / Range B-C of the Policy*
■	▲	Plage A-B de la Politique* / Range A-B of the Policy*
■	▲	< critère A de la Politique* / Criteria A of the Policy*

** Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés / Soil Protection and Contaminated Sites Rehabilitation Policy*

Localisation des stations d'échantillonnage des sols / Soil sampling stations location

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_StationSol_111221.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.5.3

Tableau 6.5.1 Teneurs de fond naturelles calculées pour les sols

Élément	Nombre d'échantillon	Critère A du MDDEP pour la province du Supérieur[1]	Teneur de fond (98e centile)
	n	mg/kg	mg/kg
Argent	6	0.5	< 0,01
Aluminium	6	-	2 560
Arsenic	48	5	3
Baryum	6	-	15,9
Béryllium	6	-	0,06
Bismuth	6	-	< 0,09
Calcium	6	-	435
Cadmium	48	0.9	0,3
Chrome	48	85	**210**
Cuivre	48	50	10,12
Étain	6	5	< 0,5
Fer	6	-	1 690
Lithium	6	-	< 2
Manganèse	6	1 000	21,5
Magnésium	48	-	8 900
Mercure	6	0.3	< 0,1
Molybdène	6	6	0,455
Nickel	48	50	40,96
Plomb	48	40	19,2
Potassium	6	-	613
Phosphore	42	-	474
Sélénium	6	3	< 0,7
Soufre	42	400	**1 800**
Strontium	6	-	5,58
Titane	6	-	21
Uranium	6	-	0,0782
Zinc	48	120	21

1: *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*

6.5.2 Impact en phase construction

6.5.2.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

Les composantes de projet susceptibles d'affecter les sols durant la phase de construction sont:

- Préparation et aménagement des sites: les activités associées à la préparation, à l'aménagement et à la construction des sites sont susceptibles de provoquer le remaniement des sols naturels;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt;

- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière: l'usage de véhicules et de machinerie sur le site pourrait générer accidentellement des déversements ou fuites ponctuelles lors des opérations;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants: l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant et des matières dangereuses augmentent les probabilités de contamination des sols de surface par des fuites accidentelles d'hydrocarbures ou autres contaminants.

➢ *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES (DÉBOISEMENT, FORAGE, TIR, REMBLAI, DÉBLAI, DRAINAGE, AIRES DE CONFINEMENT ET DE STOCKAGE DES MATÉRIAUX EN VRAC) – TOUTES LES INSTALLATIONS*

Les activités de préparation et d'aménagement des terrains qui vont accueillir les différentes infrastructures minières (usine, haldes, fosse, etc.) généreront des impacts sur les sols. En effet, les activités de déboisement, de décapage, de remblai et déblai, de drainage, etc., vont provoquer l'enlèvement, l'enfouissement ou le remaniement des sols naturels, ce qui pourra favoriser l'érosion. Le passage de la machinerie pourrait provoquer un certain tassement des sols et aussi le soulèvement des particules fines favorisant l'érosion.

➢ *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Pour les fins de construction et d'aménagement des sites, un volume de 66 000 m^3 de matériaux granulaire sera requis, soit environ 40 000 m^3 de MG-112 et 26 000 m^3 de MG-20 qui seront extrait des bancs d'emprunt. Les activités d'aménagement des bancs d'emprunts auront le potentiel de générer des impacts par l'enlèvement et le remaniement des sols naturels qui favoriseront l'érosion de ceux-ci.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

L'utilisation de véhicules et de machinerie lourde ainsi que la circulation requise pour la construction des différentes infrastructures du projet pourraient engendrer des déversements de matières dangereuses qui pourraient éventuellement contaminer les sols. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera les risques de contamination des sols par les hydrocarbures ou autres contaminants. C'est pourquoi plusieurs mesures préventives et correctives sont prévues pour limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels d'hydrocarbures, ainsi que pour identifier rapidement les fuites et les déversements, les confiner, les récupérer et en disposer dans un site autorisé tel qu'expliqué en détail à la section 3.12.

➢ *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

En phase de construction, l'opération des aires de stockage de matières dangereuses et des carburants, ainsi que l'atelier de mécanique constituent des opérations qui présentent un potentiel de contamination des sols, si des déversements éventuels ou des fuites accidentelles de produits pétroliers ou de matières dangereuses se produisent et ne sont pas confinés et récupérés rapidement.

6.5.2.2 Mesures d'atténuation

Les méthodes de travail décrites ci-dessous seront utilisées de manière à atténuer les répercussions défavorables sur les sols en lien avec l'excavation et le déplacement de véhicules et de la machinerie lourde. De plus, elles visent à limiter les risques de contamination des sols associés aux différentes activités décrites précédemment.

- *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES (DÉBOISEMENT, FORAGE, TIR, REMBLAI, DÉBLAI, DRAINAGE), AIRES DE CONFINEMENT ET DE STOCKAGE DES MATÉRIAUX– TOUTES LES INSTALLATIONS*

  - La circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des aires de travail qui auront été identifiées préalablement;
  - Stabiliser les sols déblayés et les remblais aménagés au moyen de techniques de stabilisation des sols s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu. Ces techniques incluent notamment la végétalisation, la restauration de la couverture végétale, le gabion et le perré en utilisant, lorsque requis, une membrane géotextile;
  - Les pentes des déblais et remblais doivent être stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau. Dans la mesure du possible, les pentes doivent être adoucies à 1,5(H):1(V) ou en utilisant d'autres techniques disponibles;
  - Si une aire doit demeurer dénudée pour une plus longue période, la protéger avec de l'enrochement ou tout autre stratégie jugée efficace pour le site;
  - Protéger les aires de stockage des matériaux en vrac (ciment, sable, etc.) avec des bâches en plastique pour de petites superficies et des barrières à sédiments pour les plus grandes superficies;
  - Aux endroits où le sol présente une couche indurée imperméable, cette couche doit demeurer intacte et il faut conserver l'humus, sauf à l'endroit occupé par un chemin construit conformément aux dispositions.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Les mesures suivantes s'appliqueront en phase de construction pour l'aménagement et l'opération des bancs d'emprunts:

  - Déboiser complètement les parties requises avant leur utilisation;
  - Procéder à la ségrégation de la terre végétale (fraction organique) et réserver ce matériau pour les travaux de restauration;
  - Des travaux de restauration des bancs d'emprunts seront entrepris suite à la fin de leurs exploitation;
  - Les surfaces impactées par les bancs d'emprunts seront recouvertes d'une couche de matière organique et revégétalisés;
  - Les surfaces déboisées feront ensuite l'objet d'une revégétalisation.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

  - La circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées préalablement;
  - La vitesse des véhicules sur le site sera limitée afin de réduire le soulèvement des particules fines;

- Des abrasifs seront utilisés en hiver au lieu de fondants;
- L'entretien des véhicules et autres machineries mobiles sera effectué aux sites prévus à cette fin. Les aires d'entretien et de ravitaillement seront conçues afin d'éviter la contamination des sols dans le cas de fuites ou d'un déversement accidentel;
- Le travail avec la machinerie lourde, sera limité si possible, au sol ferme afin d'éviter la formation d'ornières. L'utilisation de machinerie avec des pneus ou des chenilles.

➢ *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

- Les exigences de la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., chapitre P-29.1) et du *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) seront appliquées pour la gestion du matériel et des produits pétroliers;
- Le nombre de réservoirs de produits pétroliers et de sites de ravitaillement de la machinerie sera limité au minimum pour réduire le nombre de sites à risque. Ils seront aménagés selon la réglementation en vigueur;
- Les aires de stockage des produits pétroliers seront munies de bassin de rétention d'une capacité d'au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand afin de contenir les fuites et les déversements accidentels;
- Les aires de stockage de barils seront munies de digues étanches, ou autre mesure de confinement, afin de contenir le plus élevé des volumes suivants: 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros;
- Les aires souterraines désignées comme lieu permanent pour les activités routinières d'entretien, de lubrification et de ravitaillement de carburant seront recouvertes d'une dalle de béton conçue de manière à empêcher l'écoulement de produits pétroliers à l'extérieur de celle-ci ou muni d'un système de remplissage automatique sans fuite;
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2). Le transport des matières dangereuses sera réalisé conformément au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622, par. 1 à 8);
- Le lieu de stockage des matières dangereuses sera situé à une distance d'au moins 30 ou 60 m des fossés de drainage ou des puisards, ainsi que de tout autre élément sensible;
- Des procédures de prévention des risques de déversements et de fuites accidentelles seront mises en place, ainsi qu'un plan de mesures d'urgence et d'intervention (ex. ouvrages de confinement, traitement des eaux de ruissellement dans les zones de stockage et de manipulation du carburant, etc.);
- Une trousse d'urgence pour la récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses, complète, permanente et facilement accessible en tout temps, sera présente à chaque aire de ravitaillement sur le chantier. Des absorbants seront utilisés afin de retenir les huiles usées. Les absorbants souillés seront éliminés de façon sécuritaire;
- Tout déversement accidentel ou fuite sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence de la mine. Le plan d'intervention en cas de déversement sera appliqué rapidement et de manière rigoureuse;
- La zone touchée par un déversement sera immédiatement circonscrite, et nettoyée sans délai. Les sols contaminés seront retirés et transportés dans une aire de stockage des sols contaminés conforme au *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés* et une caractérisation sera effectuée selon les normes et bonnes pratiques en vigueur;
- Les sols contaminés, résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses seront éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur;
- Il y aura sur place des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les déchets souillés par les produits pétroliers seront mis en place.

6.5.2.3 Impact résiduel

Pendant la phase de construction, les opérations industrielles seront limitées aux superficies des chantiers en opération pour l'aménagement des infrastructures, de sorte que les risques de déversements majeurs seront presque limités à ces secteurs. Le risque de déversements accidentels sera minimisé par l'application des mesures d'atténuation. Ces mesures seront en effet axées sur la prévention grâce à un contrôle régulier des équipements et à l'ajout de dispositifs d'urgence qui permettront d'intervenir rapidement en cas d'accidents. Ainsi, les risques de déversement majeurs seront limités. De ce fait, l'intensité des impacts sur les sols est considérée faible. L'étendue est jugée ponctuelle étant donné que la contamination se produirait dans un espace restreint et l'évaluation de sa durée est courte puisqu'il sera possible d'intervenir immédiatement et de décontaminer le site en cas de déversement. Globalement, l'importance de l'impact est jugée faible.

6.5.3 Impact en phase exploitation

6.5.3.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

- Aménagement des fosses: l'aménagement de ces sites nécessitera le déplacement d'un volume important de matériaux qui devra être géré adéquatement afin de limiter l'érosion;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite usinée): la gestion des matériaux issus des opérations minières a le potentiel d'entraîner par lixiviation différents éléments chimiques présents naturellement dans les matériaux;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants: les déversements ou fuites accidentelles de contaminants sur ces sites peuvent causer des changements à la qualité des eaux souterraines;
- Réhabilitation progressive du site: des travaux de restauration seront entrepris aux sites qui ne seront plus requis lors de la phase d'exploitation pour rétablir le couvert végétal et par le fait même limiter l'érosion des sols.

En phase d'exploitation, plusieurs des sources d'impact pouvant avoir une incidence sur les sols et la qualité de ceux-ci sont similaires à celles identifiées pour la phase de construction. Il s'agit principalement des activités d'aménagement des sites, de la circulation, le ravitaillement et l'entretien de la machinerie; de la gestion des matériaux issus des opérations minières; et du stockage et de la gestion des matières dangereuses et des carburants. Les impacts appréhendés en fonction de ces activités sont décrits ci-après.

- *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Les activités d'aménagement des fosses auront le potentiel de générer des impacts sur les sols par l'enlèvement et le remaniement des sols naturels, ce qui favorisera l'érosion de ceux-ci. Le passage de la machinerie pourrait aussi provoquer un tassement des sols et aussi le soulèvement des particules fines favorisant l'érosion.

- *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES*

L'extraction, la manipulation et la gestion de la kimberlite usinée, des stériles et du mort-terrain ont le potentiel de modifier la qualité des sols. La superficie qui sera occupée par ces aires de stockage sera d'environ 115 hectares. L'eau qui percolera au travers ou sous ces aires de stockage pourrait dissoudre certains des différents minéraux qui composent ces matériaux et se retrouver comme contaminants dans les sols sous-jacents et par le fait même les contaminer. En effet, l'eau de pluie s'écoulant au travers de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, des stériles et du mort-terrain, pourrait lessiver des métaux qu'elle entraînera dans le sol. Les argiles contenues dans le till fixeront une partie de ces métaux. La concentration du sol en métaux serait donc susceptible d'augmenter localement à la surface et seront exposées suite à l'enlèvement de la halde de stériles. Toutefois, les résultats des essais de lixiviation effectués sur des échantillons de kimberlite usinée, de stériles et de mort-terrain indiquent que ces matériaux ne sont pas lixiviables à l'étape cinétique des essais, ni générateur d'acide en comparaison avec les critères de la Directive 019 (Golder, 2011c). Par le fait même, l'impact associé au lessivage des métaux à partir des aires de stockage est considéré comme négligeable.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Comme en phase de construction, l'utilisation de véhicules et de machinerie lourdes ainsi que la circulation de la machinerie pourraient engendrer des déversements de matières dangereuses qui présentent un potentiel de contaminer les sols par les hydrocarbures ou autres contaminants. C'est pourquoi les mesures préventives et correctives prévues en phase de construction seront également appliquées en phase d'exploitation afin de limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels d'hydrocarbures, ainsi que pour identifier rapidement les fuites et les déversements, les confiner, les récupérer et en disposer dans un site autorisé.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Tout comme en phase de construction, l'opération en phase d'exploitation des aires de stockage de matières dangereuses et des carburants, ainsi que de l'atelier de mécanique constituent des sites potentiels de contamination des sols en surface, soit par des produits pétroliers ou autres matières dangereuses. Si les sols contaminés ne sont pas récupérés rapidement, les contaminants pourraient selon la nature des sols sous-jacents, potentiellement atteindre la nappe d'eau souterraine et ensuite faire résurgence dans les eaux de surface.

- *RÉHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

Des travaux de restauration seront entrepris progressivement durant la phase d'exploitation. Ainsi, dès la fin des activités de construction, les surfaces déboisées qui ne seront plus requises pour la phase d'exploitation feront l'objet d'une revégétalisation. Les pentes des bancs d'emprunt seront adoucies et ensuite recouvertes d'une couche de matière organique et revégétalisés. De plus, les bermes de l'aire

de confinement de la kimberlite usinée feront également l'objet de revégétalisation progressive. Les travaux de restauration progressive auront comme but de graduellement rétablir un couvert forestier et par le fait même de limiter l'érosion des sols ce qui constituera un impact positif.

6.5.3.2 Mesures d'atténuation

➢ *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Les mesures suivantes s'appliqueront en phase d'exploitation pour l'aménagement des fosses:

- Déboiser complètement les parties requises avant leur utilisation;
- Procéder à la ségrégation de la terre végétale (fraction organique) et réserver ce matériau pour les travaux de restauration.

➢ *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES*

Les mesures d'atténuation qui ont été mentionnées en phase de construction s'appliqueront en phase d'exploitation. Les mesures additionnelles suivantes s'ajouteront aux précédentes:

- Les aires de stockage seront délimitées afin de bien les circonscrire. Les pertes de minerai aux sites de transbordement seront récupérées en cours d'opération. Les pertes de minerai aux sites de transfert et les convoyeurs seront minimisées en cours d'opération par l'emploi de protection contre l'érosion éolienne (couverture des convoyeurs et tours de transfert);
- L'aire de stockage du minerai, des résidus miniers, des stériles et du mort-terrain sera délimitée et un système de drainage assurera la collecte des eaux de ruissellement;
- L'aire de confinement de la kimberlite usinée sera restaurée en continu afin de réduire par stabilisation le transport des matières en suspension. Cette approche devrait limiter le lessivage des métaux le cas échéant et leur infiltration par ruissellement dans les sols;
- Le mort-terrain sera réutilisé au maximum pour la conception des bermes.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Pour les impacts liés à l'utilisation et à l'entretien de la machinerie et à la circulation routière, les mêmes mesures d'atténuation mentionnées en phase de construction s'appliqueront.

➢ *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Pour les impacts liés au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants, les mesures d'atténuation énumérées en phase de construction s'appliqueront également à la phase d'exploitation.

➢ *RÉHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

Les impacts liés aux opérations de réhabilitation progressive du site auront un impact positif sur les sols, par conséquent, aucune mesure d'atténuation n'est proposée pour cette composante de projet en phase d'exploitation.

6.5.3.3 Impact résiduel

En prenant en compte l'ensemble des mesures d'atténuation, et du fait qu'une partie des sites sera déjà restaurée à la fin de la phase d'exploitation, l'impact du projet sur les sols et la qualité de ceux-ci peut être considéré d'intensité moyenne. L'étendue des impacts sur les sols est jugée ponctuelle, puisque les impacts seront circonscrits à l'intérieur du site du projet. La durée de l'impact est considérée moyenne, soit la durée de la phase d'exploitation. Ainsi, l'importance de l'impact sur les sols en phase d'exploitation est considérée comme moyenne.

6.5.4 Impact en phase fermeture

6.5.4.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

Les principales composantes du projet susceptibles d'affecter la qualité des sols en phase de fermeture sont associées à la réhabilitation du site et à la revégétalisation de celui-ci. Les sources d'impact sur les sols seront donc principalement reliées aux activités effectuées pour la remise en état du site.

- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière: l'usage de véhicules et de machinerie sur le site pourrait générer accidentellement des déversements ou fuites ponctuelles lors des opérations;
- Réhabilitation et revégétalisation finale du site: à la fermeture, des travaux de restauration seront complétés sur les sites pour rétablir le couvert végétal et limiter l'érosion des sols.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Les opérations de démantèlement et de réhabilitation du site nécessiteront l'utilisation de machineries et d'équipements spécialisés. L'utilisation, l'entretien et la circulation des véhicules et de la machinerie durant les travaux de fermeture du site pourront émettre certaines substances dans l'environnement. Les sources d'impact sur les sols en phase de fermeture seront reliées à l'utilisation et l'entretien de la machinerie, ainsi qu'au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants qui leur sont associés. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera les risques de contamination des sols par les hydrocarbures ou autres contaminants.

➢ *RÉHABILITATION ET REVÉGÉTALISATION FINALE DU SITE*

Dès la cessation des activités de production, la revégétalisation de la majeure partie (75 %) des surfaces impactées sera initiée afin de graduellement rétablir un couvert forestier, à l'exception des pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde à mort-terrain ainsi que la fosse ennoyée qui ne seront pas revégétalisées une fois la mine fermée lesquelles couvriront 76,8 ha (25 % de la superficie impactée). On notera toutefois que les surfaces planes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain seront pour leur part revégétalisées. De plus, bien qu'à plus longue échéance, les espèces ayant colonisées les surfaces planes pourront naturellement se propager et couvrir les secteurs en pente de sorte qu'un couvert végétal sera présent sur l'ensemble du site minier une fois celui-ci fermé. Quant à la fosse qui sera ennoyée à la fermeture de la mine, celle-ci

représente la seule perte de végétation à long terme; la superficie couverte par la fosse représente 7 % de la superficie impactée.

La revégétalisation sera réalisé en deux étapes. Dans un premier temps, un hydro-ensemencement sera réalisé. Les espèces retenues seront adaptées aux conditions nordiques et ne seront pas envahissantes. Un mélange tel que le «mélange montagneux nordique» sera utilisé. Ce mélange comprend uniquement des graminées. Dans un second temps, des semis d'épinettes noires seront plantés à une densité de 2 000 plants par hectare.

Par ailleurs, si tel que mentionné à la section 3.13 du plan de restauration (Roche, 2011), l'étude de caractérisation des sols qui sera réalisée suivant l'arrêt définitif des activités d'exploitation révèle la présence de contamination dans les sols, des travaux de restauration des sols contaminés seront réalisés suite à la fermeture.

Les travaux de restauration finaux auront comme but de rétablir le couvert forestier, de limiter l'érosion des sols et de réhabiliter, le cas échéant, les secteurs contaminés selon la réglementation applicable, ce qui constituera un impact positif.

6.5.4.2 Mesures d'atténuation

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Les mesures d'atténuation et les méthodes de travail utilisées lors des travaux de fermeture du site permettront de prévenir les risques de contamination des sols. Les mesures appliquées pour l'utilisation et l'entretien de la machinerie et de la circulation routière durant les opérations de fermeture du site seront les mêmes que celles décrites pour les phases de construction et d'exploitation du site.

- *RÉHABILITATION ET REVÉGÉTALISATION FINALE DU SITE*

Des mesures supplémentaires d'atténuation ont été élaborées afin de dresser les problématiques qui pourraient subsister sur les sols suite à l'arrêt des opérations:

- Les surfaces de l'aire de PKC et de la halde mort-terrain seront restaurées par la mise en place d'espèces végétales adaptées aux conditions nordiques et non envahissantes, nécessitant peu d'entretien, en suivant les spécifications du plan de restauration du site;
- L'aire de PKC sera revégétalisée sur les surfaces planes soit 32,7 % de la superficie de l'aire. Les surfaces planes seront recouvertes d'une couche de mort-terrain puis d'une couche de matière organique puis revégétalisées;
- Les surfaces planes de la halde de mort-terrain seront revégétalisées ce qui représente 40,5 % de la superficie de la halde de mort-terrain et les pentes seront recouvertes de stériles pour en assurer la stabilité;
- Le site de stockage temporaire de minerai sera recouvert d'une couche d'environ 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis végétalisé;
- Les travaux de terrassement et de nivellement seront réalisés, dans la mesure du possible, immédiatement avant d'entreprendre les travaux de revégétalisation;

- Dans la mesure du possible, les pentes seront adoucies à 1,5(H):1(V) ou en utilisant d'autres techniques disponibles;
- Les pentes des déblais et remblais doivent être stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de sédiments dans un cours d'eau. Si une aire doit demeurer dénudée pour une plus longue période, elle sera protégée avec de l'enrochement ou tout autre stratégie jugée efficace pour le site;
- La surface des sites à revégétaliser sera libre de tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément qui ne se trouvait pas sur le site avant les travaux;
- Les pentes seront adoucies et stabilisées;
- La matière organique préalablement entassée sera étendue sur le site;
- Une étude de caractérisation environnementale des sols sera réalisée dans les six mois suivant l'arrêt définitif des activités d'exploitation conformément à l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*;
- Le cas échéant, les sols contaminés au-dessus des critères applicables seront enlevés ou acheminés hors du site pour traitement et disposition finale dans un site autorisé.

6.5.4.3 Impact résiduel

De par l'application des mesures d'atténuation, les impacts du projet sur les sols en phase de fermeture peuvent être considérés d'intensité faible et globalement positif. Les impacts seront ressentis ponctuellement, à l'échelle de l'emprise du projet Renard pour une durée longue. Ainsi, l'importance de l'impact sur les sols est jugée faible.

6.6 Hydrogéologie et eaux souterraines

6.6.1 Conditions existantes

L'étude environnementale de base du projet Renard (Roche, 2011) sur laquelle s'appuie la description des conditions hydrogéologiques existantes traite notamment:

- Des différentes composantes des systèmes hydrogéologiques (hydrostratigraphie, propriétés hydrauliques, piézométrie, aires de recharge, etc.) à l'emplacement des futures installations du projet Renard;
- Du potentiel d'utilisation des ressources en eau;
- Des liens avec les eaux de surface et les milieux humides.

L'information, recueillie dans le cadre de plusieurs études antérieures, a donc servi à définir le contexte hydrogéologique du site, établir un portrait de la qualité de l'eau et identifier les enjeux reliés aux eaux souterraines. Afin de compléter l'information existante et de recueillir les données nécessaires à l'évaluation des impacts du projet, un programme d'étude hydrogéologique a été préparé pour les besoins de l'ÉIES. Ce programme tenait compte des aménagements prévus au site, ainsi que de l'information déjà disponible. Les résultats sont discutés dans la présente section.

6.6.1.1 Contexte hydrogéologique

Les différentes formations géologiques observées dans l'aire d'étude du projet Renard ont été examinées dans le cadre de plusieurs études, notamment pour les besoins de l'exploration minière. Les

données lithologiques et stratigraphiques recueillies lors de ces études ont été consultées dans la base de données des forages d'exploration de Stornoway et des autres études antérieures, ainsi que dans les rapports et cartes gouvernementaux. Le contexte géologique régional est déjà présenté à la section 6.5 de la présente étude.

L'information disponible a démontré que la région du projet se situe dans une zone dominée par des roches archéennes recouvertes de dépôts géologiques d'origine glaciaire. Les diverses lithologies associées aux formations rocheuses présentent des caractéristiques hydrogéologiques très variables, mais typiques à leur nature, et peuvent être regroupées en deux systèmes.

- *SYSTÈMES HYDROGÉOLOGIQUES DANS LES FORMATIONS ROCHEUSES*

Le socle rocheux de l'aire d'étude du projet Renard est associé à deux provinces géologiques appartenant au Bouclier canadien, soit la Province du Supérieur datant de l'Archéen (4 à 2,5 Ga) et le front de la Province de Grenville datant du protérozoïque (1,2 Ga à 0,950 Ga). Les bassins d'Otish et de Mistassini d'âge paléoprotérozoïque (2,5 à 1,6 Ga) reposent en discordance sur le socle de la Province du Supérieur. Le site du projet est situé uniquement dans la province du Supérieur. La carte 6.5.1 illustre le contexte géologique régional.

En général, les types de formations rocheuses rencontrées dans l'aire d'étude, en majorité granitiques et métasédimentaires, présentent des propriétés hydrogéologiques plutôt faibles. En effet, ces roches possèdent une faible porosité primaire liée à la matrice, ce qui limite leur capacité à l'écoulement et l'emmagasinement de l'eau. Les caractéristiques hydrogéologiques sont plutôt liées à une porosité secondaire de fracture dans la roche. La densité et la connectivité du réseau de fractures peuvent permettre, par endroits, l'accumulation de quantités d'eau importantes. Au site même du projet, des zones de failles ont été identifiées dans certains forages.

- *SYSTÈMES HYDROGÉOLOGIQUES DANS LES FORMATIONS GÉOLOGIQUES DE SURFACE*

Dans l'aire d'étude, les principales formations géologiques de surface ont été mises en place durant la dernière glaciation et au cours de la déglaciation. Des dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires recouvrent donc principalement le territoire, tandis que l'on retrouve aussi quelque petits dépôts plus récents principalement à proximité des cours d'eau et plans d'eau (alluvions) ou sous forme de dépôt organiques (tourbières). La carte 6.5.2 (en pochette) de la section précédente présente la distribution spatiale des dépôts géologiques de surface dans l'aire d'étude du projet.

L'unité dominante sur le territoire (carte 6.5.2 en pochette), sus-jacente au roc, est constituée d'un till de fond compact. Le till peut comprendre différents faciès (till de fond et d'ablation, till indifférencié). Dans l'aire d'étude, le till observé en surface se compose essentiellement d'un diamicton à matrice lâche sableuse à silteuse, d'un beige brunâtre à gris, avec un peu de gravier. La surface du sol est souvent ponctuée de plusieurs blocs de tailles métriques. Les données disponibles indiquent que l'épaisseur

des dépôts sur le territoire est très variable, soit entre 0 et 24 m. Les caractéristiques des différentes formations superficielles retrouvées dans l'aire d'étude sont décrites en détails à la section 6.1.

Le contexte hydrogéologique associé aux dépôts de surface suggère un faible potentiel hydraulique. L'aire d'étude est dominée par une couche de till sus-jacente au roc, dont l'importance est confirmée par la cartographie des dépôts meubles. Le till de fond contient une proportion significative de silt, ce qui induit une faible perméabilité naturelle aux dépôts. La présence de la couverture de dépôt de till peu perméable surplombant le roc sur la majorité du secteur étudié suggère un système hydrogéologique en condition captive ou semi-captive dans le milieu rocheux.

Parmi les autres formations géologiques de surface, seul les dépôts granulaires plus grossiers (sable et gravier), tels que les eskers ou les épandages, présenteraient des propriétés hydrogéologiques plus importantes. En effet, la porosité primaire généralement élevée dans ce type de dépôts permet d'emmagasiner d'importants volumes d'eau potentiellement disponibles pour l'approvisionnement, en autant que ces dépôts soient assez vastes. Toutefois, dans l'aire d'étude du projet, leur étendue est plutôt limitée et ils sont concentrés à seulement quelques secteurs spécifiques (carte 6.5.2 en pochette).

6.6.1.2 Propriétés hydrauliques

Les propriétés hydrauliques des différentes formations géologiques du secteur ont été examinées dans le cadre d'études antérieures. Des essais hydrauliques ont été effectués dans plusieurs puits d'observations aménagés sur le site dans les dépôts géologiques de surface, et dans les puits et les forages miniers existants. Les travaux réalisés comprenaient entre autres: des essais de pompage, des essais de perméabilité en bout de forage, des essais de perméabilité par choc hydraulique dans des puits, et des essais avec obturateurs (packers). Les résultats ont permis d'estimer les principales propriétés hydrauliques des dépôts de surface et du roc, soit la conductivité hydraulique[11], la transmissivité[12] et le coefficient d'emmagasinement[13]. Le tableau 6.6.1 présente un sommaire des résultats obtenus.

[11] La conductivité hydraulique d'un matériau représente son aptitude à laisser circuler l'eau à travers lui. Cette conductivité hydraulique correspond au coefficient de proportionnalité, K, de la loi de Darcy. Son unité est celle d'une vitesse (L/T). (Banton. et Bangoy, 1997).

[12] La transmissivité d'un aquifère est le produit de la conductivité hydraulique du matériau aquifère par son épaisseur. L'unité de la transmissivité est celle d'une surface par unité de temps (L^2/T). (Banton. et Bangoy, 1997).

[13] Le coefficient d'emmagasinement d'un aquifère est le produit du coefficient d'emmagasinement spécifique du matériau aquifère par son épaisseur. Ce coefficient est sans dimension (Banton. et Bangoy, 1997).

Tableau 6.6.1 Paramètres hydrogéologiques mesurés lors des études antérieures

Paramètre hydrogéologique	Intervalle	Moyenne géométrique	Source
Dépôts de surface (till)			
Conductivité hydraulique (m/s)	$1,6 \times 10^{-7}$ à $3,3 \times 10^{-6}$ $2,5 \times 10^{-6}$	$1,1 \times 10^{-6}$	Genivar, 2006 Golder, 2011h Golder, 2011i
Transmissivité (m^2/s)	$2,0 \times 10^{-6}$ à $4,5 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-5}$	Genivar, 2006
Dépôts de surface (till)/roc			
Conductivité hydraulique (m/s)	$1,5 \times 10^{-8}$ à $7,9 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-7}$	Golder, 2011h Golder, 2011i
Roc			
Conductivité hydraulique (m/s)	$2,4 \times 10^{-8}$ à $7,2 \times 10^{-8}$ $3,1 \times 10^{-9}$ à $3,1 \times 10^{-7}$ $1,7 \times 10^{-9}$	$3,8 \times 10^{-8}$ $4,5 \times 10^{-8}$	Genivar, 2006 Roche, 2011 Golder, 2011h Golder, 2011i
Transmissivité (m^2/s)	$8,2 \times 10^{-6}$ à $9,7 \times 10^{-6}$	$9,0 \times 10^{-6}$	Genivar, 2006
Coefficient d'emmagasinement (-)	$1,9 \times 10^{-4}$ à $4,8 \times 10^{-3}$	$9,6 \times 10^{-4}$	Genivar, 2006

De façon générale, les résultats confirment le faible potentiel hydraulique des formations de till et du roc. La conductivité hydraulique du roc est en général de 10 à 100 fois plus faible que celle mesurés dans les dépôts de surface. Les valeurs estimées pour les dépôts de surface sont de l'ordre de 10^{-7} à 10^{-6} m/s, alors que pour le roc, les valeurs sont de l'ordre de 10^{-9} à 10^{-7} m/s. Ces valeurs sont comparables à celles généralement rapportées dans la littérature pour les unités rencontrées (Freeze et Cherry, 1979).

Les valeurs de transmissivité mesurées lors des essais sont également très faibles. La valeur moyenne estimée pour le roc est de $9,0 \times 10^{-6}$ m^2/s (0,78 m^2/j), tandis que la valeur moyenne pour les dépôts de surface est de $1,3 \times 10^{-5}$ m^2/s (1,12 m^2/j). Ces valeurs de transmissivité sont considérées comme très faibles et indiquent que les dépôts ne peuvent permettre que l'aménagement de sources d'approvisionnement très locales pour consommation limitée (Krásný, 1993).

Les valeurs du coefficient d'emmagasinement estimées pour les formations du roc variaient entre $1,9 \times 10^{-4}$ et $4,8 \times 10^{-3}$ pour une moyenne de $9,6 \times 10^{-4}$. Ces valeurs confirment la présence d'un système hydrogéologique en condition captive ou semi-captive dans le milieu rocheux.

On rapporte aussi une variation spatiale des propriétés hydrauliques dans les dépôts meubles (Genivar, 2006). La conductivité hydraulique diminuerait sensiblement avec la profondeur. Également pour l'horizon au contact du roc, elle diminuerait latéralement de près d'un ordre de grandeur vers le nord et le nord-est en s'éloignant du lac Lagopède.

Le système hydrogéologique dans le roc possède des caractéristiques hydrauliques très variables. Les propriétés mesurées sont généralement représentatives des conditions hydrogéologiques locales associées aux failles et aux zones de fractures interceptées par les forages.

6.6.1.3 Écoulement des eaux souterraines

Les études hydrogéologiques effectuées sur le site du projet ont servi à définir les patrons d'écoulement des eaux souterraines. Plusieurs des puits et des forages aménagés sur le site du projet ont permis de mesurer la profondeur de la surface de l'eau souterraine afin de déterminer l'élévation du niveau de l'eau et les directions d'écoulement. La connaissance des différentes composantes du réseau d'écoulement des eaux souterraines sur le site du projet doit permettre d'évaluer les liens hydrauliques entre les eaux de surface et les eaux souterraines, ainsi que le risque de migration potentielle de contaminants vers les différents milieux récepteurs.

La piézométrie de l'aire d'étude a été déterminée par modélisation numérique (Itasca, 2011). Ces valeurs piézométriques ont été calibrées avec des valeurs mesurées sur le terrain lors du relevé piézométrique réalisé dans le cadre de l'étude environnementale de base (Roche, 2011) afin de s'assurer de la validité du modèle. La carte piézométrique obtenue par cette modélisation représente la distribution spatiale des charges hydrauliques (carte 6.6.1).

Les données indiquent que le niveau piézométrique se situe à des élévations généralement comprises entre 481,4 et 510,6 m, soit entre 0 et 8,0 m de profondeur à partir de la surface des terrains. Depuis 2010, un suivi est réalisé régulièrement dans les puits d'observation aménagés sur le site du projet afin de documenter les variations saisonnières du niveau de l'eau souterraine.

La carte piézométrique (carte 6.6.1) démontre que l'écoulement de l'eau souterraine s'effectue principalement vers les différents plans d'eau de surface. Les lignes de courant tracées perpendiculairement aux équipotentielles montrent une direction d'écoulement vers le sud et vers le nord-ouest à partir du secteur R-3 et vers le sud-ouest et le nord-est dans le secteur de R-65. Ces conditions suggèrent une résurgence des eaux souterraines dans les différents lacs, avec une recharge du système à partir des hauts topographiques (affleurements rocheux). Ces observations concordent avec les directions d'écoulement de l'eau souterraine observées lors de l'étude de Genivar (2006) et les résultats d'une modélisation hydrogéologique (Itasca, 2011).

L'écoulement des eaux dans les dépôts de surface avait été examiné en partie lors de l'étude de Genivar. L'écoulement était orienté en direction sud dans le secteur de Renard 2, soit vers le lac Lagopède. La profondeur des niveaux d'eau rapportée dans les dépôts de surface varie entre 0,6 et 5,0 m. Ces observations concordent également avec les directions d'écoulement de l'eau souterraine modélisées par Itasca (2011). Compte tenu de la profondeur de la nappe d'eau souterraine et du patron d'écoulement, il est probable que les eaux souterraines dans les dépôts soient en contact hydraulique avec les eaux de surface.

L'essai de pompage réalisé par Genivar en 2006 dans un puits aménagé dans le roc avait également démontré une réponse du niveau de l'eau souterraine dans des puits aménagés dans les dépôts. Ces résultats suggèrent qu'une partie des eaux souterraines qui seront éventuellement pompées pour le

drainage des fosses à ciel ouvert proviendraient des horizons les plus perméables des dépôts de surface.

6.6.1.4 Classification des formations hydrogéologiques

Le statut de la ressource en eau souterraine et sa valeur relative varie en fonction de certains critères hydrogéologiques et des usages potentiels. Le système de classification des eaux souterraines du MDDEP est un outil qui permet d'assurer la conciliation des usages du territoire avec ceux de la ressource en eau souterraine. Les formations hydrogéologiques sont regroupées à l'intérieur de ce système selon les classes suivantes (MENV, 1999):

I. Formation hydrogéologique aquifère qui constitue une source irremplaçable d'alimentation en eau (source unique d'alimentation en eau ou approvisionnant une communauté);
II. Formation hydrogéologique aquifère qui constitue une source courante ou potentielle d'alimentation en eau de par sa qualité acceptable (eau potable avec traitement usuel) et quantité suffisante (transmissivité supérieure à 1 m²/jour);
III. Formation hydrogéologique qui, bien que saturée d'eau, ne peut pas constituer une source d'alimentation en eau (qualité médiocre, quantité insuffisante ou extraction non économique).

Le potentiel plutôt limité des formations aquifères du roc sous le site de la mine suggère qu'elles ne pourraient constituer une formation aquifère de classe I. De plus, la municipalité la plus proche, Mistissini, qui pourrait recourir à un approvisionnement en eau souterraine se trouve à environ 285 km du site du projet.

Les valeurs de transmissivité établies par Genivar (2006) indiquent une transmissivité moyenne de 0,78 m²/jour dans le roc. Selon cette valeur, l'aquifère du roc ne pourrait être considéré comme un aquifère de classe II et serait implicitement classé III, bien que l'eau pourrait tout de même être utilisée pour des fins de consommation suite à un traitement primaire.

Les dépôts meubles ne forment pas quant à eux d'aquifères d'importance. Le site est dominé par des dépôts peu perméables de till. Les quelques dépôts plus granulaires sur le site ou à proximité (eskers, épandages) sont plutôt d'étendue et d'épaisseur limitées, ce qui en fait des sources d'approvisionnement en eau de plus faible intérêt.

6.6.1.5 Qualité des eaux souterraines

Un portrait préliminaire de la qualité des eaux souterraines a été établi dans le cadre de l'étude environnementale de base (Roche, 2011). Les résultats obtenus sont rapportés dans la présente section. Les valeurs sont présentées au tableau 6.6.2 pour les eaux souterraines présentes dans les formations rocheuses, et au tableau 6.6.3 pour les eaux souterraines dans les dépôts de surface.

Les critères de qualité de l'eau s'appliquant aux situations où les eaux souterraines font résurgence dans les eaux de surface ont été utilisés à titre comparatif dans les tableaux. Les valeurs limites de « *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts du MDDEP (2006)* » pour l'argent, le baryum, le cadmium, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc ont été ajustées en fonction

d'une dureté de 10 mg/L de $CaCO_3$ (Sylvie Cloutier, Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDEP, communication personnelle).

- *QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DANS LE ROC*

Lors de la campagne de relevés de 2010 réalisée par Roche, les échantillons d'eau souterraine prélevés dans six forages d'exploration existants (G04-271A-1, RC-R-2-03, RC-R-3-02, R-4-21, RC-65-01 et R-65-27) ont permis de mesurer les teneurs de fond de la nappe d'eau présente dans le roc. En 2003, les résultats d'analyses obtenus par Roche de la même manière ont également été compilés pour les forages R5-04, R6-07, R4-06, R-3-08 et R-2-11.

Les résultats d'analyse des différents paramètres inorganiques obtenus pour les échantillons d'eau souterraine sont présentés au tableau 6.6.2. Certains des paramètres analysés montrent des concentrations supérieures au critère de « *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts du MENV (1999)* », ci-après appelé critère de résurgence. Plus spécifiquement, les concentrations de baryum dans les forages R4-21 et R-65-27 et celles en cuivre dans les forages RC-R-3-02 et DUP1 (R4-21) dépassent le critère de résurgence.

Les teneurs relativement élevées pour certains paramètres, notamment le cuivre, le manganèse, le molybdène, le nickel, les sulfures et le baryum, suggèrent des teneurs naturelles élevées dans l'eau contenue dans les formations rocheuses plutôt qu'à une contamination par les activités anthropiques.

- *QUALITÉ DES EAUX SOUTERRAINES DANS LES DÉPÔTS DE SURFACE*

La qualité de l'eau souterraine dans les dépôts géologiques de surface a fait l'objet d'un premier échantillonnage en 2010 dans trois puits d'observation installés par Genivar en 2006 dans les secteurs de Renard 2 (OW-R-2-03, OW-R-2-04 et OW-R-2-05). Afin de compléter les connaissances sur la qualité de l'eau dans l'aquifère de surface, les puits OW-R-2-01 à OW-R-2-05 en plus de douze puits supplémentaires installés par Golder en 2010 et 2011 ont été échantillonnés lors d'une campagne subséquente réalisée à l'été 2011. Les résultats des paramètres analysés sont présentés au tableau 6.6.3.

Les résultats pour les échantillons d'eau souterraine prélevés dans les dépôts meubles présentent certains dépassements des «critères de résurgence» dans les eaux de surface. En effet, des dépassements des critères de résurgence sont observés de façon sporadique pour le phosphore total, les sulfures, l'aluminium, le zinc et le cuivre. Un réseau de puits d'observation sera implanté sur le site du projet, avant la phase de construction, afin de permettre de consolider la base de données et mesurer plus précisément la variabilité des teneurs de fond naturelles dans la nappe de surface.

688 000 mE

690 000 mE

5 856 000 mN

5 854 000 mN

Secteur de la mine / Mine area

32300

32304-2

32302

F2602

F2603

F2604

F2605

F2606

F2607

F2608

F3292

F3293

F3294

F3295

F3296

F3297

F3298

F3299

F3300

F3301

F3302

F3303

F3304

F3305

F3306

F3307

F3308

F3309

F3311

F3312

F3313

F3314

F3315

F3316

R-1

R-2

R-3

R-4

R-7

R-8

R-9

R-10

R-65

0 500 1000 m

Échelle / Scale : 1 : 30 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

les diamants stornoway (canada) inc.

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number
- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- 500 — Contours piézométriques estimés (m) / Simulated piezometric contours (m), Itasca, 2011

Piézométrie de l'aire d'étude et distribution spatiale des charges hydrauliques / Piezometric levels and distribution of hydraulic lead

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Piezo_111221.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.6.1

Tableau 6.6.2 Résultats des analyses de l'eau souterraine prélevée dans le roc

Date d'échantillonnage					L32215	L32236	L32238	L32240	L32240	L32241	L32242	L32235
					2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06	2010-08-06
# Bordereau					E-807321	E-807321	E-807321	E-807321	E-807321	E-807321	E-807321	E-807321
Numéro de l'échantillon	**Unités**	**Critère pour Fin de consommation[1]**	**Critère de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts[1]**	**Limite de détection rapportée (LDR)**	**G04-271A-1**	**RC-R3-02**	**RC-R2-03**	**R-65-27**	**R-65-27 Dup. de Lab.**	**RC-65-01**	**R4-21**	**DUP1 (R4-21)**
Paramètres physico-chimiques												
pH	-	-	-	-	6,03	10,2	8,92	8,6	-	8,65	7,71	8,26
Conductivité	mS/cm	-	-	-	0,024	2,8	0,073	0,2	N/A	0,075	0,11	0,11
Ions et nutriments majeurs												
Phosphore total	mg/L	-	3	0,02	0,51	0,12	0,05	0,21	N/A	ND	0,06	0,04
Sulfures (H2S)	mg/L	0,05	0,2	0,02	0,13	0,04	0,04	0,14	N/A	0,04	0,04	0,03
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	10	-	0,02	ND	ND	0,05	ND	ND	0,02	0,04	0,1
Métaux												
Mercure (Hg)	mg/L	0,05	-	0,0001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aluminium (Al)	mg/L	-	0,75	0,03	ND	0,52	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Antimoine (Sb)	mg/L	0,006	-	0,006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Argent (Ag)	mg/L	0,1	0,0001 [2]	0,0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsenic (As)	mg/L	0,025	0,34	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Baryum (Ba)	mg/L	1	0,44 [2]	0,03	ND	ND	ND	0,52	0,5	ND	4,3	4,6
Cadmium (Cd)	mg/L	0,005	0,0005 [2]	0,001	ND	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrome (Cr)	mg/L	0,05	-	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobalt (Co)	mg/L	-	0,5	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cuivre (Cu)	mg/L	1 [3]	0,0022 [2]	0,003	ND	0,004	ND	ND	ND	ND	ND	0,003
Manganèse (Mn)	mg/L	0,05 [3]	-	0,003	0,099	ND	0,14	ND	ND	0,038	0,77	0,89
Molybdène (Mo)	mg/L	0,07	2	0,03	ND	1.0	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nickel (Ni)	mg/L	0,02	0,09 [2]	0,01	ND	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sélénium (Se)	mg/L	0,01	0,02	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Plomb (Pb)	mg/L	0,01	0,0067 [2]	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Zinc (Zn)	mg/L	5 [3]	0,023 [2]	0,005	ND	ND	ND	0,004	ND	ND	ND	ND

1 Critères provinciaux applicables aux cas de contamination des eaux souterraines, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, mise à jour 2005, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

2 Le critère a été ajusté en fontion d'une dureté de 10 mg/L de CaCO3 tel que spécifié dans les Critères de qualité de l'eau de surface au Québec du MDDEP

3 Critère d'ordre esthétique

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine pour Fin de consommation

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine Résurgence dans les eaux de surface et infiltration dans les égouts du MDDEP

ND	Non détecté
N/A	Non applicable
LD	Limite de détection
LDR	Limite de détection rapportée
Lab-Dup	Duplicata de laboratoire
Lot CQ	Lot Contrôle Qualité
-	Norme ou donnée inexistante

Tableau 6.6.3 Résultats des analyses de l'eau souterraine prélevée dans les dépôts meubles

Date d'échantillonnage					L32237	L34761	L32239	N83659	N83663	N83664	N83665	N83666	N83667
					2010-08-06	2010-08-10	2010-08-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06
# Bordereau					E-807321	E-802681	E-807321	44526-02	44526-02	44526-02	44526-02	44526-02	44526-02
Numéro de l'échantillon	**Unités**	**Critère pour Fin de consommation[1]**	**Critère de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts[1]**	**Limite de détection rapportée (LDR)**	**OW-R2-03**	**OW-R2-04**	**OW-R2-05**	**OW-R2-01**	**OW-R2-02**	**OW-R2-03**	**OW-R2-03 DUP**	**OW-R2-04**	**OW-R2-05**
Paramètres physico-chimiques													
pH	-	-	-	-	8,92	8,12	7,44	-	-	-	-	-	-
Conductivité	mS/cm	-	-	0,001	0,042	0,044	0,052	0,43	0,093	0,1	0,11	0,11	0,089
Ions et nutriments majeurs					-	-	-						
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cyanures Totaux	mg/L	0,2	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fluorure (F)	mg/L	1,5	**4**	0,1	-	-	-	ND	ND	0,2	0,3	ND	ND
Phosphore total	mg/L	-	3	0,02	0,02	ND	ND	0,72	0,14	0,07	0,04	0,13	0,87
Chlorures (Cl)	mg/L	250	860	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sulfures (S2-)	mg/L	0,05	0,2	0,02	ND	0,02	ND	ND	ND	0,28	0,17	ND	ND
Sulfates (SO4)	mg/L	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	10	-	**0,02**	0,14	0,81	1,7	44	2.0	ND	ND	2.0	2,7
Métaux													
Mercure (Hg)	mg/L	0,05	-	0,0001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Aluminium (Al)	mg/L	-	0,75	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,09
Antimoine (Sb)	mg/L	0,006	-	0,006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Argent (Ag)	mg/L	0,1	0,0001 [2]	0,0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsenic (As)	mg/L	0,025	0,34	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Baryum (Ba)	mg/L	1	0,44 [2]	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,03
Cadmium (Cd)	mg/L	0,005	0,0005 [2]	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrome (Cr)	mg/L	0,05	-	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobalt (Co)	mg/L	-	0,5	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cuivre (Cu)	mg/L	1 [3]	0,0022 [2]	0,003	ND	ND	ND	0,008	ND	ND	ND	0,014	ND
Plomb (Pb)	mg/L	0,05 [3]	-	0,003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Manganèse (Mn)	mg/L	0,07	2	0,03	0,003	0,006	0,22	ND	ND	0,22	0,23	0,03	0,49
Molybdène (Mo)	mg/L	0,02	0,09 [2]	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nickel (Ni)	mg/L	0,01	0,02	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	ND
Sélénium (Se)	mg/L	0,01	0,0067 [2]	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Sodium (Na)	mg/L	200 [3]		0,2	-	-	-	7.0	2,9	3,4	3,5	2,8	5,7
Zinc (Zn)	mg/L	5 [3]	**0,023** [2]	0,005	0,038	0,008	0,004	0,01	0,006	ND	0,01	0,057	0,014
Bore (B)	mg/L	-	-	0,05	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	mg/L	-	-	0,1	-	-	-	ND	ND	4,2	5,1	ND	ND
Magnésium (Mg)	mg/L	-	-	0,2	-	-	-	7,8	2,2	4.0	4,1	2,7	1,8
Béryllium (Be)	mg/L	-	-	0,002	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND	ND

1 Critères provinciaux applicables aux cas de contamination des eaux souterraines, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, mise à jour 2005, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

2 Le critère a été ajusté en fontion d'une dureté de 10 mg/L de CaCO3 tel que spécifié dans les Critères de qualité de l'eau de surface au Québec du MDDEP

3 Critère d'ordre esthétique

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine Fin de consommation du MDDEP[1]

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine Résurgence dans les eaux de surface et infiltration dans les égouts du MDDEP[1]

ND	Non détecté
N/A	Non applicable
LD	Limite de détection
LDR	Limite de détection rapportée
Lab-Dup	Duplicata de laboratoire
Lot CQ	Lot Contrôle Qualité
-	Norme ou donnée inexistante

Tableau 6.6.3 Résultats des analyses de l'eau souterraine prélevée dans les dépôts meubles (suite)

Date d'échantillonnage					N83617	N83629	N83630	N83631	N83632	N83633	N83643	N83644	N83645	N83654	N83655	N83656	N83657
					2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06	2011-06-06
# Bordereau					44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-03	44526-02	44526-02	44526-02
Numéro de l'échantillon	**Unités**	**Critère pour Fin de consommation[1]**	**Critère de Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts[1]**	**Limite de détection rapportée (LDR)**	**BH-01**	**BH-01A**	**BH-02**	**BH-03**	**BH-04**	**BH-10-05**	**BH-06**	**BH-10-07**	**BH-10-50**	**BH-10-50 DUP**	**BH-10-51**	**BH-10-52**	**BH-10-53**
Paramètres physico-chimiques																	
pH	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Conductivité	mS/cm	-	-	0,001	0,028	0,02	0,018	0,13	0,17	0,21	0,14	0,12	0,046	0,052	0,007	0,24	0,053
Ions et nutriments majeurs																	
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,12	0,13	0,07	0,15	0,09
Cyanures Totaux	mg/L	0,2	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	ND	ND	ND	ND	ND
Fluorure (F)	mg/L	1,5	**4**	0,1	ND	ND	0,1	0,1	0,3	0,4	0,6	0,4	ND	ND	ND	0,8	ND
Phosphore total	mg/L	-	3	0,02	4,9	5,4	0,3	0,41	23	0,67	1,2	0,43	0,3	0,21	0,38	1,0	0,89
Chlorures (Cl)	mg/L	250	860	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	0,13	0,06	1,7	0,1
Sulfures (S2-)	mg/L	0,05	0,2	0,02	0,02	0,03	0,09	ND	0,2	ND	0,02	0,02	0,04	ND	ND	0,07	ND
Sulfates (SO4)	mg/L	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	1,1	0,6	22	3,2
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	10	-	**0,02**	ND	ND	0,11	ND	0,09	0,26	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Métaux																	
Mercure (Hg)	mg/L	0,05	-	0,0001	ND	ND	ND	ND	0,0003	0,0002	0,0006	0,0025	ND	ND	ND	0,0017	ND
Aluminium (Al)	mg/L	-	0,75	0,03	0,16	0,1	0,06	0,06	0,3	0,15	0,39	2,1	0,46	0,46	ND	0,23	ND
Antimoine (Sb)	mg/L	0,006	-	0,006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Argent (Ag)	mg/L	0,1	0,0001 [2]	0,0003	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Arsenic (As)	mg/L	0,025	0,34	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	0,003	0,007	0,003	ND	ND	ND	0,003	ND
Baryum (Ba)	mg/L	1	0,44 [2]	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,04	0,09	0,09	ND	ND	ND
Cadmium (Cd)	mg/L	0,005	0,0005 [2]	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Chrome (Cr)	mg/L	0,05	-	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cobalt (Co)	mg/L	-	0,5	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Cuivre (Cu)	mg/L	1 [3]	0,0022 [2]	0,003	0,004	0,006	ND	0,008	0,006	0,007	0,015	0,061	ND	ND	0,03	0,004	ND
Plomb (Pb)	mg/L	0,05 [3]	-	0,003	ND	ND	ND	ND	0,003	0,001	ND	0,004	ND	ND	ND	ND	ND
Manganèse (Mn)	mg/L	0,07	2	0,03	0,062	0,05	0,1	0,027	0,012	0,008	0,01	0,03	0,075	0,08	0,014	0,046	0,086
Molybdène (Mo)	mg/L	0,02	0,09 [2]	0,01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Nickel (Ni)	mg/L	0,01	0,02	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	ND	ND	ND	ND	ND
Sélénium (Se)	mg/L	0,01	0,0067 [2]	0,001	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,002	ND
Sodium (Na)	mg/L	200 [3]		0,2	1,8	1,3	2,4	14	52	36	27	16	1,2	1,9	0,8	51	3,4
Zinc (Zn)	mg/L	5 [3]	**0,023 [2]**	0,005	0,01	0,019	0,006	0,006	0,012	0,022	0,009	0,051	0,011	0,014	0,014	0,016	0,007
Bore (B)	mg/L	-	-	0,05	ND	ND	ND	ND	ND	0,12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fer (Fe)	mg/L	-	-	0,1	0,3	0,2	4,2	0,2	1,1	0,3	0,3	2,5	8,6	8,6	0,1	0,6	0,3
Magnésium (Mg)	mg/L	-	-	0,2	0,6	0,4	ND	1,1	ND	1,2	0,6	1,6	0,6	0,6	ND	0,9	1,8
Béryllium (Be)	mg/L	-	-	0,002	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

1 Critères provinciaux applicables aux cas de contamination des eaux souterraines, Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, mise à jour 2005, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

2 Le critère a été ajusté en fontion d'une dureté de 10 mg/L de CaCO3 tel que spécifié dans les Critères de qualité de l'eau de surface au Québec du MDDEP

3 Critère d'ordre esthétique

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine Fin de consommation du

0,1 Concentration supérieure ou égale au critère d'eau souterraine Résurgence dans les eaux de surface et infiltration dans les égouts du MDDEP[1]

ND	Non détecté
N/A	Non applicable
LD	Limite de détection
LDR	Limite de détection rapportée
Lab-Dup	Duplicata de laboratoire
Lot CQ	Lot Contrôle Qualité
-	Norme ou donnée inexistante

6.6.1.6 Vulnérabilité des eaux souterraines

L'évaluation de la vulnérabilité des eaux souterraines face à une contamination potentielle provenant d'activités humaines réalisées à la surface du sol est une activité qui permet de mettre en place, si requises, des mesures de protection de la ressource dans les zones les plus sensibles. Une des méthodes suggérées par le MDDEP pour évaluer la vulnérabilité des eaux souterraines des aquifères est la méthode DRASTIC (Aller *et al.,* 1987).

L'évaluation de la vulnérabilité à l'aide de la méthode DRASTIC s'effectue en deux étapes. La première consiste à définir les unités hydrogéologiques à partir des caractéristiques qui influencent l'écoulement des eaux souterraines depuis la surface du sol jusqu'à la formation aquifère (tableau 6.6.4), ainsi qu'à l'intérieur de l'aquifère. Ensuite, l'indice DRASTIC de chaque unité est calculé par la somme pondérée par une valeur de 1 à 5 (poids) de cotes attribuées à sept paramètres caractérisant typiquement le milieu aquifère. Le calcul résulte en des valeurs minimale et maximale, respectivement de 23 et 226 (souvent rapportées sous forme de pourcentage). L'indice de vulnérabilité DRASTIC correspond à un nombre dont la valeur croît avec le niveau de risque de contamination de l'aquifère.

Tableau 6.6.4 Évaluation de l'indice de vulnérabilité DRASTIC

	Description	Cote	Poids
D	Profon**D**eur de la nappe d'eau	1 à 10	5
R	**R**echarge efficace	1 à 10	4
A	Milieu **A**quifère	1 à 10	3
S	Type de **S**ol	1 à 10	2
T	**T**opographie	1 à 10	1
I	**I**mpact de la zone vadose	1 à 10	5
C	**C**onductivité hydraulique	1 à 10	3

Roche (2011) a évalué l'indice DRASTIC pour l'aquifère de surface en considérant la distribution spatiale des dépôts sur le territoire (carte 6.5.2 en pochette). Des valeurs comprises entre 95-140 ont été attribuées aux secteurs présentant des dépôts de till, entre 140-180 pour les dépôts de sable et gravier, alors que des valeurs entre 111-135 ont été attribuées aux secteurs de roc affleurant. Les indices DRASTIC obtenus indiquent des vulnérabilités considérées comme faibles à moyennes pour les unités de till sur roc, et de till de fond et roc ainsi que des vulnérabilités considérées comme élevées à très élevées pour les dépôts de sable et gravier et les milieux humides.

Seules les sources potentielles de contamination issues de la construction et de l'exploitation de la mine sont à priori susceptibles de contaminer les eaux souterraines. Toutefois, le risque de contamination semble limité car la vaste majorité du territoire est occupée par des dépôts de till, typiquement peu perméables qui reposent sur l'aquifère du roc. Ainsi les conditions hydrogéologiques observées sur le site du projet suggèrent que le potentiel de contamination des eaux souterraines à partir de la surface est faible lorsque les dépôts de till sont présents en surface.

6.6.1.7 Utilisateurs de la ressource

D'après le MDDEP, environ 12 % de la population de la région administrative de la Baie-James, soit près de 4 600 personnes, est alimentée par l'eau souterraine, dont plus de 25 % provient de puits individuels. Cette population est située essentiellement au sud du 55e parallèle.

Près de 120 puits ont fait l'objet d'un rapport de forage et sont enregistrés dans le système d'informations hydrogéologiques (S.I.H.) du MDDEP pour l'ensemble du territoire de la Baie-James. Tous ces puits sont localisés dans la Municipalité de Baie-James, juste au nord de la MRC Abitibi-Ouest, dans un quadrilatère de 20 kilomètres par 20 kilomètres. À ce nombre, il faut ajouter quelques centaines de puits de surface et les puits qui n'ont pas fait l'objet d'un rapport de forage ou dont les rapports ne sont pas encore saisis. On estime ainsi à environ 290 le nombre de puits dispersés dans la région.

Pour les besoins du projet, l'approvisionnement en eau potable sera assuré par une prise d'eau de surface située dans le lac Lagopède. Il n'y a pas d'utilisateur d'eau souterraine à proximité du site, ni dans la zone d'influence des activités minières.

6.6.2 Impact en phase construction

6.6.2.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

Les composantes de projet susceptibles d'affecter l'eau souterraine durant la phase de construction sont:

- Préparation et aménagement des sites: les activités associées à la préparation, à l'aménagement et à la construction des sites sont susceptibles d'influencer la qualité de l'eau souterraine et de modifier le patron de la recharge de la nappe de surface en milieu granulaire;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt;
- Assèchement de lacs et cours d'eau et gestion de l'eau et des sédiments;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants: l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant et des matières dangereuses augmentent les probabilités de contamination de la nappe de surface par des fuites accidentelles d'hydrocarbures ou autres contaminants;
- Utilisation et entretien de la machinerie, des groupes électrogènes et circulation routière: l'usage de véhicules et de machinerie sur le site pourrait générer accidentellement des déversements ou fuites ponctuelles lors des opérations.

➢ *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES*

La construction du site minier entraînera l'imperméabilisation de la surface du sol à différents endroits (empreinte des bâtiments et installation des entrepreneurs, tassements des sols suite au passage des camions, etc.). Cette situation aura comme effet d'augmenter le coefficient de ruissellement sur le site et par le fait même, fera diminuer localement, dans les zones imperméabilisées, le taux de recharge des eaux souterraines par les eaux d'infiltration en provenance de la surface. Toutefois, la superficie de ces surfaces est plutôt faible par rapport à celle de l'ensemble du site. Le secteur où il y aura diminution de

la recharge verticale des eaux souterraines continuera néanmoins d'être alimenté en eau par les apports latéraux de la nappe.

Certaines zones pourront aussi agir comme aires de recharge (ex: fond perméable des nouveaux fossés canalisant le ruissellement). Le décapage et le remaniement des sols par la machinerie sont également susceptibles de modifier le patron d'infiltration des eaux dans le sol et vers les eaux souterraines.

Ainsi, en phase de construction, les impacts associés à la modification des patrons de recharge des eaux souterraines en surface peuvent être considérés comme minimes. En effet, ils sont localisés au site du projet, sur des surfaces plutôt limitées, et sur une courte période, soit la phase de construction.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Dans la mesure du possible, l'exploitation des bancs d'emprunt sera limitée à la portion située au-dessus de la nappe phréatique. De cette façon, aucun pompage ne sera nécessaire afin de maintenir les bancs d'emprunt à sec. Aucun impact significatif dû à l'exploitation des bancs d'emprunt n'est donc appréhendé sur les eaux souterraines.

- *ASSÈCHEMENT DE LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS*

Afin d'exploiter les fosses R-2/R-3 et R-65, il sera nécessaire d'assécher les lacs F3302 et F3303. L'assèchement de ces petits lacs pourrait avoir une influence sur la nappe de surface, puisqu'ils constituent des zones locales de recharge et de décharge des eaux souterraines. Toutefois, l'impact est également considéré comme minimal, puisque ces lacs drainent seulement de petits sous-bassins et qu'une partie de l'eau de surface qui les alimente sera redirigée dans le réseau de drainage aménagé sur le site.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

En phase de construction, l'opération des aires de stockage de matières dangereuses et des carburants, ainsi que l'atelier de mécanique constituent des sites potentiels en surface de contamination de la nappe souterraine, si des déversements éventuels ou des fuites accidentelles de produits pétroliers ou de matières dangereuses se produisent et ne sont pas confinés et récupérés rapidement. Des eaux souterraines contaminées pourraient faire résurgence en surface et ainsi affecter le lac Lagopède. Le site du projet empiète presque exclusivement sur un aquifère de vulnérabilité considérée faible à moyenne d'après l'indice DRASTIC calculé à la section 6.6.1.5, puisque constitué de till sur roc, de till de fond et de roc ce qui réduit le potentiel de contamination de l'eau souterraine.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

L'utilisation de véhicules, de machinerie lourde, de groupes électrogènes ainsi que la circulation pourraient engendrer des déversements de matières dangereuses pouvant potentiellement atteindre les

eaux souterraines. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera les risques de contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures ou autres contaminants.

6.6.2.2 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation mises en place et les méthodes de travail utilisées permettront de limiter les modifications au patron de recharge des eaux souterraines. Elles permettront également d'atténuer les répercussions négatives sur la qualité de l'eau souterraine de manière à prévenir les risques de contamination de l'eau par des déversements ou de fuites accidentelles d'hydrocarbures ou d'autres sources possibles de contamination.

- *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES*

Le plan d'aménagement global du site minier a été progressivement optimisé de manière à limiter le plus possible les perturbations du réseau hydrique et des systèmes hydrogéologiques des dépôts de surface causées par les activités de préparation et d'aménagement des sites.

Des mesures d'atténuation seront adoptées durant la phase de construction afin de réduire au minimum le ruissellement et l'écoulement hors site des zones de travail qui constituent des sources potentielles de contamination.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE, DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

La circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées préalablement.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Les mesures d'atténuation visant la protection de la ressource en eaux souterraines qui seront appliquées pour le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants sont essentiellement les mêmes que celles énumérées à la section 6.8 sur la qualité de l'eau, soit:

- Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2), au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622 et au *Règlement sur les déchets biomédicaux* (c. Q-2, r. 12), par. 1 à 8). Les produits pétroliers seront gérés conformément à la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., chapitre P-29.1) et au *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) pour la gestion du matériel et des produits pétroliers;
- Les aires de stockage des produits pétroliers seront munies de bassin de rétention d'une capacité au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand afin de contenir les fuites et les déversements accidentels;
- Les aires de stockage de barils seront munies de digues étanches, ou autre mesure de confinement, afin de contenir le plus élevé des volumes suivants: 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros;
- Mise en place de procédures de prévention des déversements et d'intervention (ex. ouvrages de confinement, traitement des eaux de ruissellement dans les zones de stockage et de

manipulation du carburant) ainsi que d'un plan d'urgence en cas de déversement (procédures et méthodes d'intervention);

- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence de la mine;
- Les aires souterraines désignées comme lieu permanent pour les activités routinières d'entretien, de lubrification et de ravitaillement de carburant seront recouvertes d'une dalle de béton conçue de manière à empêcher l'écoulement de produits pétroliers à l'extérieur de celle-ci ou muni d'un système de remplissage automatique sans fuite;
- Une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complète, permanente et facilement accessible en tout temps, sera présente aux sites ciblés sur le chantier. Des absorbants seront utilisés afin de retenir les huiles usées;
- Des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les déchets souillés par les produits pétroliers seront mis en place;
- Les matières absorbantes souillées d'hydrocarbures seront éliminées de façon sécuritaire.

6.6.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, en considérant l'ensemble des mesures environnementales de conception et d'atténuation qui seront appliquées, l'intensité de l'impact négatif du projet sur la qualité de l'eau souterraine peut être considérée comme étant faible. Les impacts seront ressentis à des endroits ponctuels, mais pour une longue durée pouvant dépasser la phase de fermeture. Toutefois, avec l'application des mesures d'atténuation proposées, la probabilité que certains déversements ou fuites altèrent la qualité de l'eau souterraine sera réduite au minimum. Les patrons de recharge des eaux souterraines ne seront quant à eux modifiés que ponctuellement. Ainsi, l'importance de l'impact sur l'eau souterraine en phase de construction est considérée comme faible.

6.6.3 Impact en phase exploitation

6.6.3.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

Les composantes du projet susceptibles d'affecter les eaux souterraines en phase d'exploitation sont:

- Gestion des eaux: le pompage nécessaire pour assurer le dénoyage de la mine entraînera des changements de l'écoulement des eaux souterraines et des modifications aux patrons de recharge du lac Lagopède (32302) et de recharge et décharge des lacs F3295 et F3301;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite usinée): la gestion des matériaux issus des opérations minières a le potentiel d'entraîner par lixiviation différents éléments chimiques présents naturellement dans les matériaux;
- Aménagement des fosses: la présence de ces sites pourrait modifier l'écoulement de surface et des eaux souterraines dans les dépôts de surface;
- Utilisation et entretien de la machinerie, des groupes électrogènes et circulation routière;
- Stockage et système de gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET): l'enfouissement des matières résiduelles dans le LEET peut potentiellement entraîner la lixiviation de contaminants dans l'eau souterraine;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants: les déversements ou fuites accidentelles de contaminants sur ces sites peuvent causer des changements à la qualité des eaux souterraines.

➢ *GESTION DES EAUX*

Un enjeu d'importance du projet concerne les effets produits sur les eaux souterraines par le dénoyage des fosses d'exploitation minière lors de l'exploitation de la mine. En effet, la surface piézométrique des eaux souterraines devra être abaissée progressivement dans les aires d'excavation pour permettre l'exploitation des fosses à sec. Ainsi, le niveau de l'eau souterraine dans les fosses sera maintenu par pompage sous le fond des excavations durant l'exploitation de la mine, soit à une profondeur finale de 113 m pour la fosse R-2/R-3 et de 61 m pour la fosse R-65 sous la surface naturelle du sol.

L'influence des activités de dénoyage sur le régime d'écoulement des eaux souterraines sera contrôlée par les caractéristiques hydrogéologiques, soit les propriétés hydrauliques des formations géologiques et le lien entre elles et le réseau hydrique. Ces caractéristiques sont complexes dans les systèmes hydrogéologiques en milieu de roches fissurées, particulièrement en présence de nombreux plans d'eau en surface. C'est pour cette raison qu'un modèle numérique a été utilisé pour les besoins du projet afin de représenter le système hydrogéologique et d'évaluer les impacts potentiels des activités de dénoyage.

Le modèle hydrogéologique du site du projet Renard a été élaboré par Itasca (2011). Les détails de la modélisation sont présentés à l'annexe 6.6.1. Le modèle a pour but premier d'évaluer l'importance des débits de dénoyage anticipés. Ces derniers demeurent relativement stables pour la majorité de la période d'exploitation évaluée et se situent entre 3 000 et 4 000 m^3/j pour l'ensemble des fosses, avec un maximum de 4 200 m^3/j pour le scénario de base. La figure 6.6.1 présente le débit total de dénoyage des fosses simulé pour la durée du projet en fonction de différentes hypothèses sur le contexte hydrogéologique (Itasca, 2011).

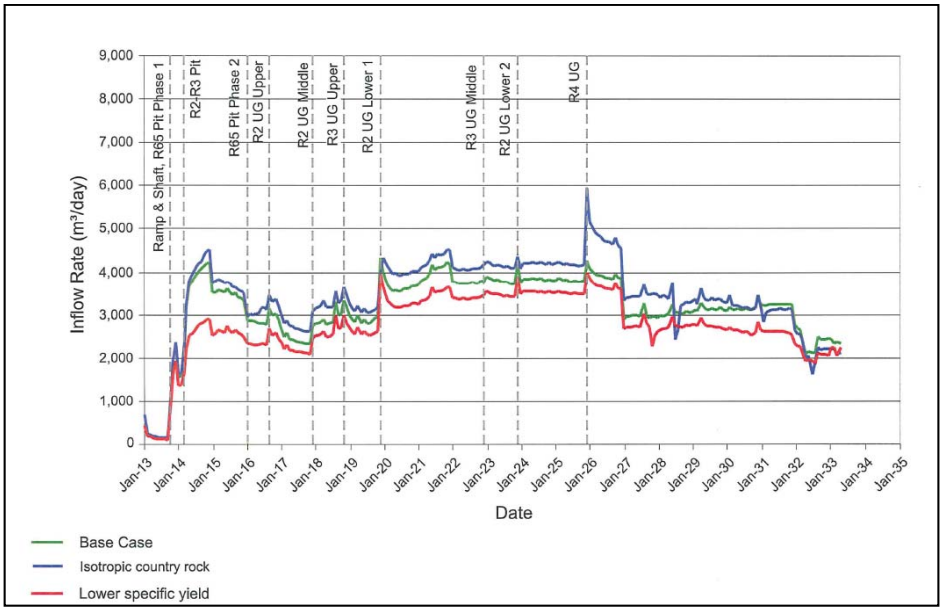


Figure 6.6.1 Débit total de dénoyage des fosses simulé pour la durée d'exploitation de la mine

Le modèle a aussi été calibré afin d'examiner les rabattements de la nappe provoqués par les activités de dénoyage. Les résultats des simulations numériques effectuées par Itasca ont permis d'obtenir une représentation spatiale de l'influence du dénoyage des fosses sur la surface piézométrique à la fin des opérations de la mine. La carte 6.6.2 présente le rabattement maximal induit à la fin de l'exploitation de la mine en considérant le cas de base (conditions anticipées).

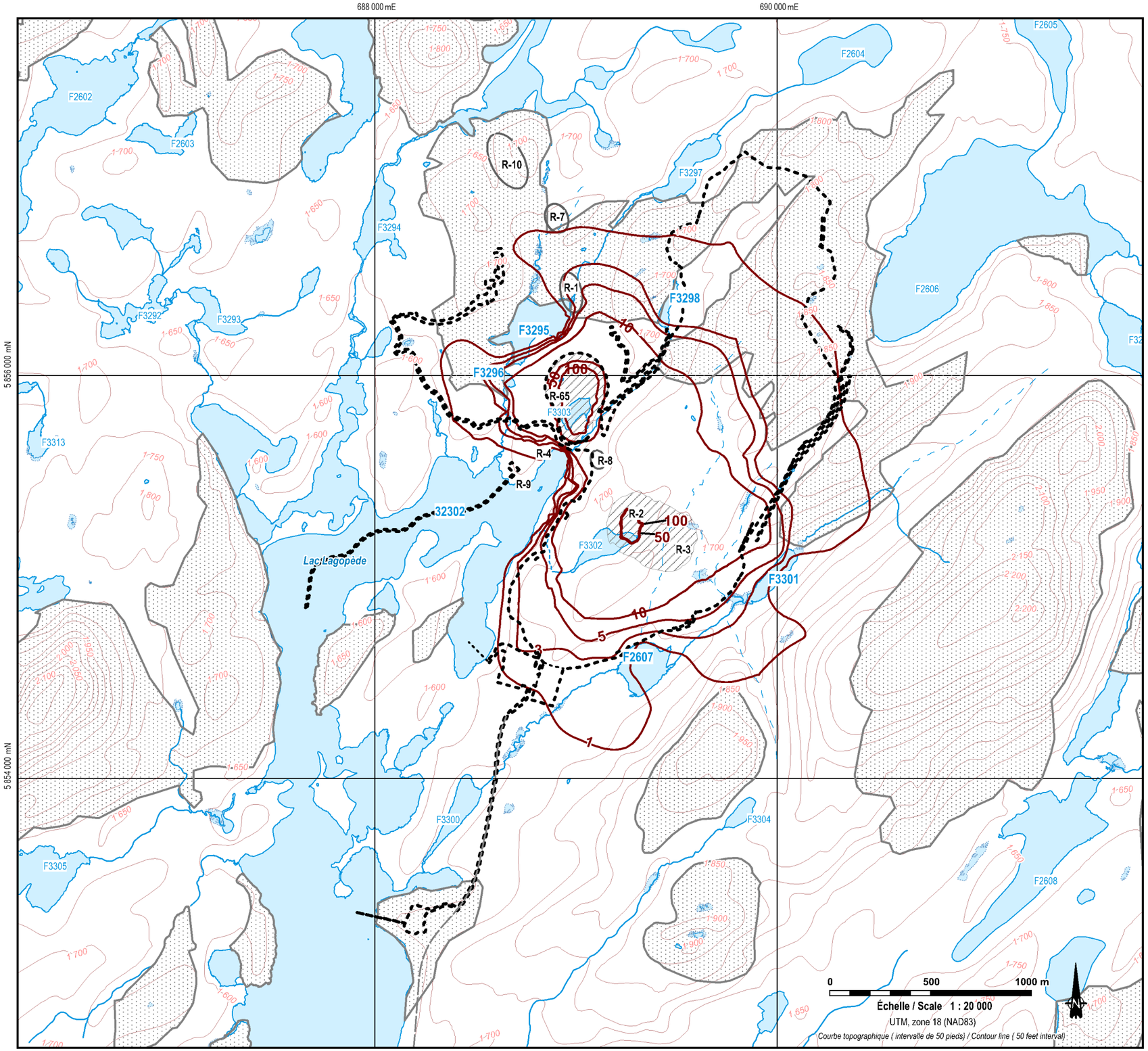
La carte 6.6.2 illustre que le rabattement anticipé du niveau des eaux souterraines sera maximum à proximité des fosses et s'atténuera au fur et à mesure que l'on s'en éloigne. Selon les résultats des simulations, les rabattements du niveau de l'eau souterraine pourraient être de l'ordre d'une dizaine de mètres de profondeur jusqu'à une distance maximale d'environ 500 mètres des parois des fosses. Quant à la ligne de propagation correspondant à un rabattement d'un mètre, celle-ci est limitée principalement au site minier, soit à environ 1 km des fosses. L'étendue des rabattements implique que le niveau des eaux souterraines pourrait être abaissé sous quelques-uns des plans d'eau situés à proximité des fosses, ce qui suggère qu'il pourrait y avoir un écoulement des eaux de surface vers les eaux souterraines, réduisant ainsi une partie de l'écoulement de base des cours d'eau touchés et les résurgences d'eau souterraine dans les lacs. L'ampleur du drainage dépendra du lien hydraulique entre les eaux de surface et souterraines qui sera fonction des propriétés hydrauliques des formations superficielles et du roc dans ces secteurs.

Ainsi, six lacs ont été identifiés dans l'aire potentiellement influencée par le rabattement du niveau de l'eau souterraine (carte 6.6.2). Il s'agit du lac Lagopède (32302); de deux lacs situés au nord-ouest de la fosse R-65 (F3295 et F3296) et d'un lac au nord-est de la même fosse (F3298); d'un lac au sud-est (F3301); et d'un dernier lac localisé complètement au sud du site (F2607). La présence de ces lacs a été intégrée dans le modèle hydrogéologique, à l'exception du lac F3296 qui a été jugé trop petit. Les résultats des simulations indiquent que la diminution des résurgences serait négligeable dans le cas des lacs F3295 et F3298, alors que pour le lac F3301, il se produirait une réduction d'environ 40 m^3/j du débit de base et une réduction de 60 m^3/j pour F2607 (Itasca, 2011).

Le tableau 6.6.5 met en relation les baisses du débit de base de l'écoulement souterrain avec les variations anticipées des apports moyens quotidiens d'eau de surface vers le lac Lagopède pour les périodes avant et à la fin des opérations. On constate que les baisses estimées correspondent à moins de 1 % du débit moyen d'apport quotidien au lac Lagopède s'écoulant par les petits lacs. L'effet est négligeable sur l'ensemble du bassin du lac Lagopède.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment



Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources

F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number

R-x — Identification du gisement / Deposit identification

Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Affleurements rocheux / Bedrock outcrop

500 — Contours de rabattements (m) / Drawdown contours (m)

0 500 1000 m

Échelle / Scale 1 : 20 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe topographique (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Rabattement maximal simulé des niveaux de l'eau souterraine à la fin des opérations minières / Drawdown maximal contours under steady-state conditions post pit reflooding

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_RSNES_111221.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.6.2

Golder suggère sur la base du rapport d'Itasca (2011) que la faible perméabilité du roc ne favoriserait pas l'infiltration de l'eau des dépôts de surface vers le roc. Une partie importante des eaux de surface proviendraient donc principalement des résurgences de l'eau souterraine issues des dépôts. Comme en témoigne le tableau 6.6.5, bien que modifié par l'aménagement des fosses (voir section 6.8.3), le débit d'apport des eaux de surface vers le lac Lagopède ne serait que peu affecté par rapport à l'ensemble des apports en eau provenant de tous les sous-bassins qui se drainent dans le lac Lagopède.

Tableau 6.6.5 Variations des apports en eau de surface et eau souterraine dans les lacs situés dans l'aire d'influence du rabattement créé par le dénoyage des fosses

Lac	Superficie initiale du bassin de drainage (ha)	Superficie de drainage après exploitation du site (ha)	Pourcentage de réduction de la superficie de drainage (%)	Débit moyen d'apport quotidien au lac Lagopède avant exploitation (m^3/j)	Débit moyen d'apport quotidien au lac Lagopède après exploitation (m^3/j)	Réduction de l'écoulement de base après exploitation (m^3/j)
F3301	166,0	166,0	0,0	4 246	4 246	40
F2607	358,4	263,4	26,5	9 167	6 737	60
F3295	218,5	200,6	8,2	5 589	5 131	0
F3296	224,8	207,3	7,8	5 750	5 302	Non simulé
F3298	22,6	6,8	69,6	578	174	3
F32302	15 681,2	15 435,8	1,6	401 086	394 809	0

L'utilisation d'un modèle hydrogéologique demeure une représentation simplifiée du milieu hydrogéologique naturel. Elle est donc dépendante des hypothèses de base sur la géométrie et les propriétés hydrauliques des différentes unités hydrogéologiques qui ont été utilisées pour la conception du modèle, ainsi que sur le nombre et la qualité des données disponibles pour l'intégration dans le modèle. L'expérience de pompages dans des environnements géologiques similaires (milieux aquifères de roches fissurées) démontre généralement des rabattements typiques de faibles étendues, ce qui est en accord avec les résultats présentés ici (Itasca, 2011). Malgré tout, un programme complémentaire de travail est prévu pour recueillir de l'information additionnelle dans les secteurs les plus problématiques afin d'exercer une étroite gestion des eaux durant les opérations de dénoyage. De plus, un programme de suivi des eaux souterraines sera appliqué tout au long des différentes phases de projet afin de mesurer l'impact réel et d'adapter la gestion des eaux en conséquence.

- *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES*

L'extraction et la gestion des résidus miniers, des stériles et du mort-terrain sont des activités qui ont le potentiel de modifier la qualité des eaux souterraines dans les dépôts de surface principalement. La superficie totale qui sera occupée par l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) et les haldes de stérile et de mort-terrain, sera de près de 115 hectares. L'eau qui transitera au travers de ces vastes aires pourrait générer des quantités appréciables d'eau de lixiviation qui ont le potentiel de contenir certains contaminants provenant de la composition chimique des différents minéraux qui composent les

matériaux. Ainsi, pour répondre à cette problématique, Golder (2011f) a réalisé une étude visant à évaluer les débits d'exfiltration et l'évolution temporelle des concentrations de contaminants potentiels dans l'eau souterraine à l'aval des zones de stockage.

Selon Golder (2011f), la couche de mort-terrain composée de till serait la voie préférentielle de transport des contaminants à partir des aires de stockage, puisqu'elle est plus perméable que le roc sous-jacent. Il y aurait donc peu d'infiltration vers le roc, compte tenu du contraste de perméabilité entre les deux milieux. Selon différents scénarios de simulations réalisées, le rapport conclut que:

- **Pour l'aire de PKC** le débit d'exfiltration serait de l'ordre de 0,65 et 1,0 L/j/m^2. En comparaison, la Directive 019 (MDDEP, 2005) stipule qu'une aire de stockage doit être conçue de manière à ce que le débit d'exfiltration soit inférieur à 3,3 L/j/m^2. La modélisation par traçage de particules montre que les points de résurgence depuis l'aire de PKC seront la fosse R-65, ainsi que les lacs F3297 et F3298. La concentration qui pourrait faire résurgence dans la fosse R-65 (C/C_0) serait entre 27 et 31 % de la concentration source anticipée dans l'eau de lixiviation du PKC (C_0). Les autres récepteurs potentiels, soit les lacs F3297 et F3298, n'ont pas fait l'objet de simulations détaillées, puisque les concentrations anticipées devraient être également très faibles compte tenu qu'ils sont situés à des distances similaires.

  Les essais cinétiques de lixiviation sur la kimberlite usinée (Golder, 2011c) permettent d'estimer les concentrations anticipées à la source correspondant aux concentrations projetées directement à la sortie de l'aire de PKC. Les résultats n'ont montré aucun dépassement des critères de protection des eaux souterraines de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. L'addition de ces concentrations sources aux teneurs de fond naturelles ne montre aucun dépassement supplémentaire des critères de résurgence considérés au droit de la fosse R-65 à part pour l'argent. Toutefois, il est important de mentionner que le critère de l'argent, ajusté selon une dureté de 10 mg/L (tel que suggéré par le MDDEP), est inférieur à la limite de quantification de la méthode d'analyse (LQM). Ainsi, c'est la valeur de la LQM de 0,0003 mg/L pour l'argent qui sera considérée comme critère applicable ce qui n'occasionnera pas de dépassement pour ce paramètre. Seul le cuivre et le zinc dépassent naturellement les critères de résurgence, mais il est démontré suite à ces modélisations qu'il n'y aura pas d'apport supplémentaire pour ces deux paramètres à partir du PKC.

  De façon générale, les fosses minières agiront, durant l'exploitation du site, comme un piège hydraulique pour la capture de contaminants potentiels provenant de l'aire de PKC. De plus, une partie de l'eau d'exfiltration de l'aire de PKC s'écoulant vers la fosse R-65, ainsi que vers les lacs F3297 et F3298, fera résurgence dans les fossés ceinturant le site. L'eau des fossés sera captée dans le bassin de sédimentation R-65 et traitée à la station de traitement avant son rejet dans le lac Lagopède.
- **Pour la halde de roches stérile,** les eaux d'exfiltration migreraient principalement vers les fosses R-65 et R-2/R-3, et en partie vers le lac Lagopède. Le débit d'exfiltration varierait entre 0,72 et 1,12 L/j/m2, ce qui est inférieur au maximum stipulé dans la Directive 019 (MDDEP, 2005). Les concentrations qui pourraient faire résurgence dans le lac Lagopède et le fossé périphérique seraient respectivement de l'ordre de 0,51 et 0,56 fois inférieures aux concentrations anticipées directement à la sortie de la halde de stérile qui elles, se sont toutes révélées inférieures aux critères de protection des eaux souterraines de la Politique à la suite des essais cinétiques de lixiviation. Les eaux souterraines présentent des teneurs qui dépassent naturellement certains critères de résurgence de la Politique, notamment pour le cuivre et le zinc. Toutefois, l'addition des concentrations sources avec les concentrations naturelles ne montre aucun changement significatif sur la qualité des eaux souterraines aux points de résurgences considérés, soit le lac Lagopède et le fossé périphérique.
- **Pour la halde de mort-terrain,** les eaux d'exfiltration migreraient presqu'entièrement vers les fosses R-2/R-3. Le débit d'exfiltration serait de l'ordre de 0,47 et 0,73 L/j/m^2 comparativement à

la valeur maximale de 3,3 L/j/m^2 de la Directive 019 (MDDEP, 2005). Les concentrations qui pourraient faire résurgence dans la fosse R-2/R-3 et dans le fossé périphérique seraient 0,35 et 0,44 fois inférieures aux concentrations à la sortie de la halde de mort-terrain. Les concentrations à la sortie de la halde se sont toutes avérées inférieures aux critères de protection des eaux souterraines lors des essais statique et de lixiviation. L'addition des concentrations sources avec les teneurs de fond naturelles ne montre pas de changement significatif sur la qualité des eaux souterraines aux points de résurgences considérés, soit la fosse R-2/R-3 et le fossé périphérique.

Selon les différents essais de lixiviation et les modélisations qui ont été réalisés, la majorité des critères de protection des eaux souterraines de la Politique sont respectés, et ce, autant directement à la sortie des aires de stockage qu'aux lieux de résurgence des eaux souterraines dans les milieux récepteurs respectifs (lacs Lagopède, F3297 et F3298, fossés périphériques, fosses R-2/R-3 et R-65). Seuls les critères pour le phosphore, les sulfures, le cuivre et le zinc sont dépassés, puisque les teneurs de fond pour ces éléments sont naturellement plus élevées que les critères applicables.

Les impacts négatifs sur la qualité des eaux souterraines devraient d'autant plus être minimes puisque les différentes modélisations réalisées par Golder sont prudentes et négligent les phénomènes d'adsorption, de précipitation et de dégradation. De plus, les scénarios utilisés lors de la modélisation peuvent être considérés comme étant conservateurs, puisqu'ils utilisent les conditions d'écoulement de l'eau souterraine après l'ennoiement des fosses. En ce sens, il est raisonnable de croire que l'effet du pompage lors de l'exploitation aura pour effet de diminuer la charge totale de contaminants, puisque l'eau d'exhaure sera traitée avant son rejet dans le milieu récepteur. Finalement, il convient de mentionner que certains paramètres sont déjà présents en concentrations naturellement plus élevées que les critères dans les eaux souterraines du site.

- *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Les travaux réalisés pour l'aménagement des fosses vont modifier la surface du terrain, ce qui aura pour conséquence d'influencer le patron de recharge et l'écoulement des eaux souterraines dans les dépôts de surface. Toutefois, ces travaux seront réalisés de façon progressive et étalés sur toute la durée du projet. Ainsi, les modifications qui pourraient en résulter seront limitées, compte tenu du caractère ponctuel des activités.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE, DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Tout comme lors de la phase de construction, l'utilisation et la circulation des véhicules et de la machinerie durant l'exploitation du site émettront certaines substances dans l'environnement. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera aussi les risques de contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures ou autres contaminants. Toutefois, avec l'application des mesures d'atténuation proposées, la probabilité que certains déversements altèrent la qualité de l'eau souterraine sera réduite au minimum.

- *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉE (LEET)*

Un lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) sera aménagé pour permettre l'élimination des matières résiduelles sur le site du projet Renard. L'infiltration des précipitations dans les matières résiduelles vers la nappe d'eau souterraine au LEET présente un potentiel de transport de divers contaminants, tel que présenté au tableau 6.8.6. Ces contaminants pourraient potentiellement faire résurgence dans les lacs avoisinants et ainsi affecter le milieu aquatique. Afin de limiter les impacts reliés à la lixiviation de certains contaminants vers les eaux souterraines en provenance du LEET, la conception de celui-ci répondra aux critères de design énoncés dans la section 3 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR, LRQ c. Q-2, r. 19). Le sol à l'emplacement du LEET sera également rehaussé et mis à niveau afin d'effectuer l'enfouissement en zone non saturée. Le design du LEET est discuté en détail à la section 3.12.3 du présent document.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Tout comme en phase de construction, l'opération en phase d'exploitation des aires de stockage de matières dangereuses et des carburants, ainsi que l'atelier de mécanique constituent des sites potentiels de contamination de la nappe souterraine en surface, si des déversements éventuels ou des fuites accidentelles de produits pétroliers ou de matières dangereuses se produisent et ne sont pas confinés et récupérés rapidement. Des eaux souterraines contaminées pourraient faire résurgence dans les eaux de surface et ainsi affecter principalement le lac Lagopède.

6.6.3.2 Mesures d'atténuation

Un ensemble de mesures environnementales de conception et d'atténuation sont prévues pour prévenir et minimiser l'impact du projet Renard sur l'écoulement et la qualité des eaux souterraines.

- *GESTION DES EAUX*

Les eaux de ruissellement provenant des aires de stockage seront gérées selon les dispositions prévues à la Directive 019. De façon générale, l'approche adoptée pour la gestion des eaux considère les éléments suivants:

- Des mesures environnementales de conception ont été adoptées afin de réduire au minimum le ruissellement sur les zones qui ont des sources potentielles de contamination (ex. en limitant les surfaces imperméables) et réduire le débit de rejet de pointe (ex. canaliser les eaux vers des bassins de rétention lors des débits de pointe);
- Toutes les mesures seront mises en place afin de capter et de contrôler les eaux qui seront en contact avec les résidus miniers, incluant les eaux de l'usine de traitement du minerai, les eaux de dénoyage des fosses et des haldes de stériles et du mort-terrain, ainsi que de l'aire de confinement de la kimberlite usinée;
- Un réseau de captage de l'eau de percolation, comprenant des fossés de drainage autour des haldes de stériles sera installé afin d'acheminer l'eau collectée vers les installations de traitement appropriées;

- Un programme de surveillance de la qualité de l'eau souterraine sera instauré, tel que demandé par la Directive 019.

Les résultats des études de terrain et de la modélisation hydrogéologique ont permis d'identifier les secteurs pouvant présenter des problématiques particulières suite aux travaux de dénoyage des fosses. Des mesures d'atténuation spécifiques ont donc été élaborées afin d'adresser ces problématiques. Elles consistent en:

- L'aménagement de puits d'observation additionnels dans les secteurs où l'influence du rabattement de l'eau souterraine pourrait être plus importante;
- Le suivi du niveau de l'eau dans les puits d'observation durant la construction afin de valider les résultats de la modélisation;
- Le suivi du débit dans certains cours d'eau pour vérifier les variations potentielles des débits suite aux activités de dénoyage;
- L'élaboration d'un plan de contingence suite à l'acquisition des nouvelles données.

Le suivi du niveau de l'eau permettra, au besoin, d'appliquer les éléments du plan de contingence.

➢ *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES*

Les mesures environnementales de conception et d'atténuation proposées pour la gestion des matériaux issus des opérations minières sont:

- Seuls les résidus miniers seront acceptés dans les aires d'accumulation des résidus miniers;
- Si une contamination anthropique du mort-terrain a lieu ou est suspectée, la caractérisation et l'établissement du mode de gestion de ce matériau seront réalisés selon les règles de la version la plus récente de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* publiée par le MDDEP (2001).

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

La circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées préalablement.

➢ *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉES (LEET)*

Les mesures environnementales de conception et d'atténuation proposées pour la gestion des matières résiduelles au LEET sont:

- Disposer des matières résiduelles selon la réglementation en vigueur (*Règlement d'application de la Loi sur la qualité de l'Environnement* (Q-2, r.3), *Règlement sur les déchets biomédicaux* (c. Q-2, r. 12), *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (Q-2, r.19), *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois* (Q-2, r.25), *Règlement sur les matières dangereuses* (c. Q-2, r. 32), *Règlement sur l'entreposage des pneus hors d'usage* (c. Q-2, r.6.1) et *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (c. Q-2, r. 38);
- Instaurer un programme de surveillance de la qualité de l'eau souterraine tel que stipulé par le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (Q-2, r.19).

➢ *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Les mesures d'atténuation visant la protection de la ressources en eaux souterraines qui seront appliquées pour le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants sont essentiellement les mêmes que celles appliquées en phase de construction, soit:

- Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2), au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622) et au *Règlement sur les déchets biomédicaux* (c. Q-2, r.12), par. 1 à 8). Les produits pétroliers seront gérés conformément à la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., chapitre P-29.1) et au *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) pour la gestion du matériel et des produits pétroliers;
- Minimiser et utiliser des alternatives aux matières dangereuses;
- Les aires de stockage des produits pétroliers seront munies de bassin de rétention d'une capacité au moins 110 % du volume du réservoir le plus grand afin de contenir les fuites et les déversements accidentels;
- Les aires de stockage de barils seront munies de digues étanches, ou autre mesure de confinement, afin de contenir le plus élevé des volumes suivants: 25 % de la capacité totale de tous les contenants entreposés ou 125 % de la capacité du plus gros;
- Des procédures de prévention des déversements et d'intervention seront mises en place (ex. ouvrages de confinement, traitement des eaux de ruissellement dans les zones de stockage et de manipulation du carburant) ainsi qu'un plan d'urgence en cas de déversement (procédures et méthodes d'intervention);
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence du projet de la mine;
- Les aires souterraines désignées comme lieu permanent pour les activités routinières d'entretien, de lubrification et de ravitaillement de carburant seront recouvertes d'une dalle de béton conçue de manière à empêcher l'écoulement de produits pétroliers à l'extérieur de celle-ci ou muni d'un système de remplissage automatique sans fuite;
- Une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complète, permanente et facilement accessible en tout temps, sera présente sur le chantier aux endroits ciblés;
- Des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les déchets souillés par les produits pétroliers seront mis en place;
- Les matières absorbantes souillées d'hydrocarbures ainsi que toutes les autres matières dangereuses résiduelles seront éliminées de façon sécuritaire et dans un site autorisé;
- Un réseau de surveillance des eaux souterraines sera installé autour des aménagements à risques de contamination afin de surveiller les changements sur la qualité des eaux souterraines.

6.6.3.3 Impact résiduel

En considérant l'ensemble des mesures environnementales de conception et d'atténuation prévues, l'impact négatif du projet Renard sur le régime d'écoulement de l'eau souterraine en phase d'exploitation peut être considéré comme étant moyen. Les activités de drainage des fosses durant l'exploitation de la mine vont provoquer le rabattement du niveau de l'eau souterraine, ce qui pourrait influencer l'écoulement de surface. Toutefois, il est anticipé que l'étendue du rabattement sera plutôt faible et principalement localisée à proximité des limites des fosses.

Les impacts négatifs anticipés sur la qualité de l'eau souterraine en phase d'exploitation peuvent être considérés comme étant faibles. Les différents essais de lixiviation réalisés en laboratoire, les concentrations naturelles du bruit de fond géochimique mesurées sur le site, de même que les différentes modélisations effectuées indiquent que la modification de la qualité des eaux souterraines sera négligeable, et ce, tant à la sortie des haldes qu'au moment de la résurgence dans les milieux récepteurs respectifs.

Avec l'application des mesures d'atténuation, l'impact du projet sur la ressource en eau souterraine peut être considéré de faible intensité. L'impact sera ressenti ponctuellement, à l'échelle de l'empreinte du projet Renard pour une durée moyenne, soit principalement la durée de la phase d'exploitation.

6.6.4 Impact en phase fermeture

6.6.4.1 Identification des sources d'impact et description des impacts

Les composantes du projet susceptibles d'affecter les eaux souterraines en phase de fermeture sont:

- La gestion des eaux: La fin des opérations de dénoyage des fosses aura pour conséquence le retour des niveaux de l'eau souterraine vers les conditions initiales. Toutefois, la présence de nouveaux lacs, créés par l'ennoiement des fosses, pourrait entraîner des changements dans les composantes de l'écoulement des eaux souterraines. De plus, les matériaux issus des opérations minières qui seront laissés sur place après l'exploitation du site ont le potentiel d'entraîner différents éléments chimiques présents naturellement dans les matériaux par lixiviation. La gestion des eaux de lixiviation qui seront en contact avec la kimberlite usinée et le mort-terrain des aires de stockage sera assurée après la fermeture du site;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière;
- Le démantèlement et la revalorisation des installations minières;
- Présence des vestiges du site.

➢ *GESTION DES EAUX*

Une fois l'exploitation de la mine terminée, l'arrêt des activités de dénoyage provoquera la formation de lacs dans les fosses et la remontée du niveau des eaux souterraines vers leur position initiale. Les lacs seront reliés au réseau hydrique qui se déverse dans le lac Lagopède. Le niveau final de la remontée des eaux souterraines dépendra des caractéristiques hydrauliques des lacs, soit les débits affluents et effluents, et leur niveau d'équilibre.

Le modèle hydrogéologique préparé par Itasca (2011) a permis d'examiner la remontée des eaux souterraines dans le système hydrogéologique du roc. Contrairement au réseau hydrique qui est alimenté principalement par les eaux souterraines des dépôts de surface, les lacs profonds qui seront créés par l'ennoiement des fosses seront également alimentés par les eaux souterraines issues du roc. Les résultats du modèle suggèrent que la surface piézométrique ne reviendra pas totalement aux conditions initiales, mais sera légèrement plus basse due à la présence des lacs (carte 6.6.3). Le retour à l'état d'équilibre du système serait toutefois assez rapide, soit environ 6 ans (Itasca, 2011).

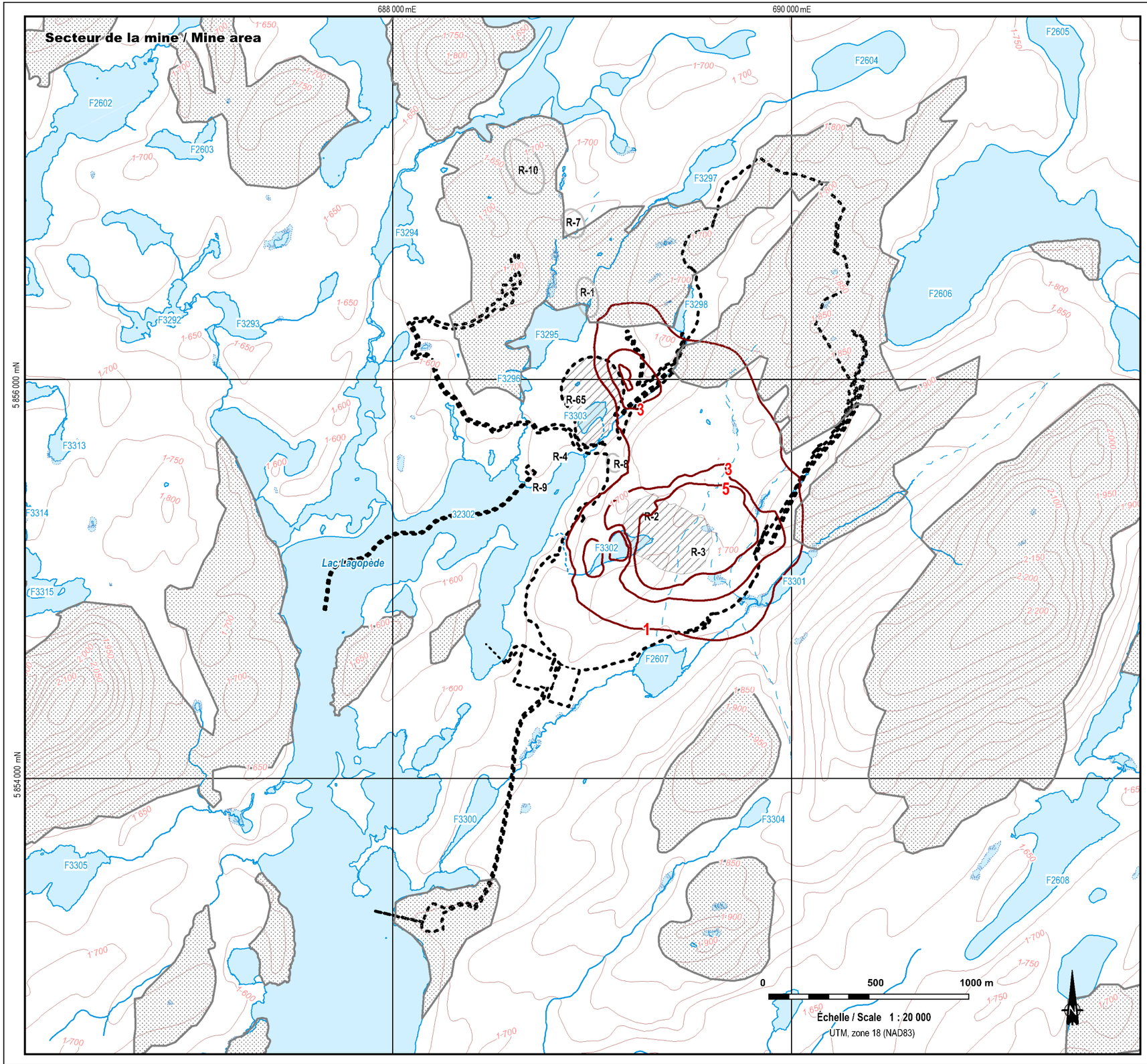
- *PRÉSENCE DES VESTIGES DU SITE*

Certains des matériaux issus de l'exploitation minière resteront en place après la fermeture du site. C'est le cas notamment des matériaux stockés dans l'aire de PKC et la pile de mort-terrain, mais pas ceux de la halde de stériles. Des mesures de conception sont prévues afin de limiter l'infiltration de l'eau, de contrôler le ruissellement, et de capter les eaux qui seront en contact avec les résidus miniers. La présence des aires de stockage ne devrait pas modifier de façon significative le régime d'écoulement des eaux souterraines dans ces secteurs qui devrait se stabiliser au niveau des conditions piézométriques initiales. La carte 6.6.3 présente le rabattement résiduel modélisé une fois les fosses ennoyées (Itasca, 2011).

Dans ce même ordre d'idées, suite à la période d'exploitation, des changements de la géochimie des eaux souterraines près des secteurs de stockage de la kimberlite usinée et du mort-terrain sont possibles. En effet, tel que discuté précédemment dans la section sur les impacts en phase d'exploitation, les concentrations qui pourraient se retrouver dans les milieux aquatiques ont été modélisées selon différents scénarios jugés conservateurs (Golder, 2011f). Lors de la modélisation pour l'aire de PKC, les concentrations sources (C_0) ont été maintenues pour la durée complète des simulations effectuées avec ce modèle, puisque cette aire de stockage sera laissée en place suite à l'exploitation.

De façon générale, pour l'aire de PKC, les concentrations maximales normalisées (ratio de la concentration source (C_0) divisées par la concentration obtenue en aval (C)) simulées au droit du lac artificiel qui sera créé dans la fosse R-65 se stabiliseraient entre 0,27 et 0,31 fois la concentration source anticipée dans l'eau de lixiviation du PKC. L'addition des concentrations sources avec les concentrations naturelles ne montre aucun changement significatif sur la qualité des eaux souterraines aux points de résurgence considérés, soit le lac Lagopède et le fossé périphérique. Il a également été démontré par essais de traçage de particules (Itasca, 2011) que le lac lagopède ne sera pas un point de résurgence des eaux souterraine en provenance de l'aire de PKC tel qu'illustré à la carte 6.6.4.

Pour le modèle de la halde à stériles, les concentrations sources (C_0) ont été enlevées après la 19e année de simulation puisqu'à la fin de l'exploitation cette pile n'existera plus. Les concentrations normalisées (C_0/C) retombent à zéro environ 10 années après l'enlèvement de la halde de stériles en raison de l'enlèvement de la concentration source (C_0).



Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number
- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Affleurements rocheux / Bedrock outcrop
- Contours de rabattements (m) / Drawdown contours (m)

Rabattement résiduel simulé des niveaux de l'eau souterraine suivant l'ennoiement des fosses / Drawdown contours at the end of mining

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_RSNES_risiduel_111215.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.6.3

Pour ce qui est de la halde de mort-terrain, les concentrations normalisées (C_0/C) se stabilisent après environ 20 ans selon le scénario de modélisation. Ces concentrations maximales normalisées (C_0/C) seraient de 0,35 à 0,44 la concentration source anticipée dans l'eau de lixiviation de la halde de mort-terrain. L'addition des concentrations sources avec les teneurs de fond naturelles ne montre pas de changement significatif sur la qualité des eaux souterraines aux points de résurgence considérés, soit la fosse R-2/R-3 et le fossé périphérique. Ces résultats semblent démontrer que seulement de faibles concentrations en contaminants dans les eaux traversant les aires de stockage des matériaux issus de l'activité minière se retrouveront aux points de résurgences. Les résultats des tests géochimiques et des modélisations suggèrent des concentrations de l'ordre de grandeur du bruit de fond naturel.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Tout comme lors des phases de construction et d'exploitation, l'utilisation et la circulation des véhicules et de la machinerie durant la fermeture du site pourront émettre certaines substances dans l'environnement. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera aussi les risques de contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures ou autres contaminants. Toutefois, avec l'application des mesures d'atténuation proposées, la probabilité que certains déversements altèrent la qualité de l'eau souterraine sera réduite au minimum. Démantèlement et revalorisation des installations.

Les opérations de démantèlement du site auront recours à une machinerie et des équipements spécialisés. L'utilisation, l'entretien et la circulation des véhicules et de la machinerie durant les travaux de fermeture du site émettront certaines substances dans l'environnement. Les sources d'impact sur l'eau souterraine en phase de fermeture seront donc aussi reliées à l'utilisation et à l'entretien de la machinerie, les groupes électrogènes et à la circulation routière, ainsi qu'au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants qui leur sont associés. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentent les probabilités de contamination des eaux souterraines par les hydrocarbures ou autres contaminants. L'application des mesures d'atténuation proposées réduit au minimum la probabilité de déversements qui pourraient altérer la qualité de l'eau souterraine.

6.6.4.2 Mesures d'atténuation

Un ensemble de mesures environnementales de conception et d'atténuation sont prévues de manière à minimiser l'impact du projet Renard sur les eaux souterraine suite à la phase de fermeture.

- *GESTION DES EAUX*

Des mesures d'atténuation ont été élaborées afin d'adresser les problématiques qui pourraient subsister sur le régime d'écoulement des eaux souterraines suite à l'arrêt des opérations, soit:

- Le suivi du niveau d'eau dans les puits d'observation après la fermeture du site afin de valider les prévisions et cela jusqu'à l'état d'équilibre;
- Le suivi du débit dans certains cours d'eau pour vérifier l'augmentation potentielle des débits suite à la fin des activités de dénoyage.

Le suivi du niveau d'eau permettra d'appliquer, au besoin, les éléments du plan de contingence prévu dans la phase d'exploitation.

- *PRÉSENCE DES VESTIGES DU SITES*

Tel que spécifié à la section 6.6.3.2, de nombreuses mesures environnementales de conception seront appliquées à la construction du PKC et de la halde de mort-terrain afin de minimiser les impacts reliés à l'exfiltration de lixiviat dans les eaux souterraines après la phase de fermeture. Si à la fin de l'exploitation, des contaminants sont observés dans l'eau souterraine, un suivi postrestauration de la qualité de l'eau souterraine à l'aval du PKC et/ou de la halde de mort-terrain devra être effectué sur une période de 5 ans, tel que recommandé par la Directive 019. Ces suivis permettront de valider les prédictions du modèle numérique et de prévenir la perte d'usage de l'eau souterraine après la fin des opérations minières.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

De manière à minimiser l'utilisation, l'entretien et la circulation des véhicules et de la machinerie lors de la phase de fermeture du site, la circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles sera limitée principalement à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées préalablement dans le plan de restauration du site.

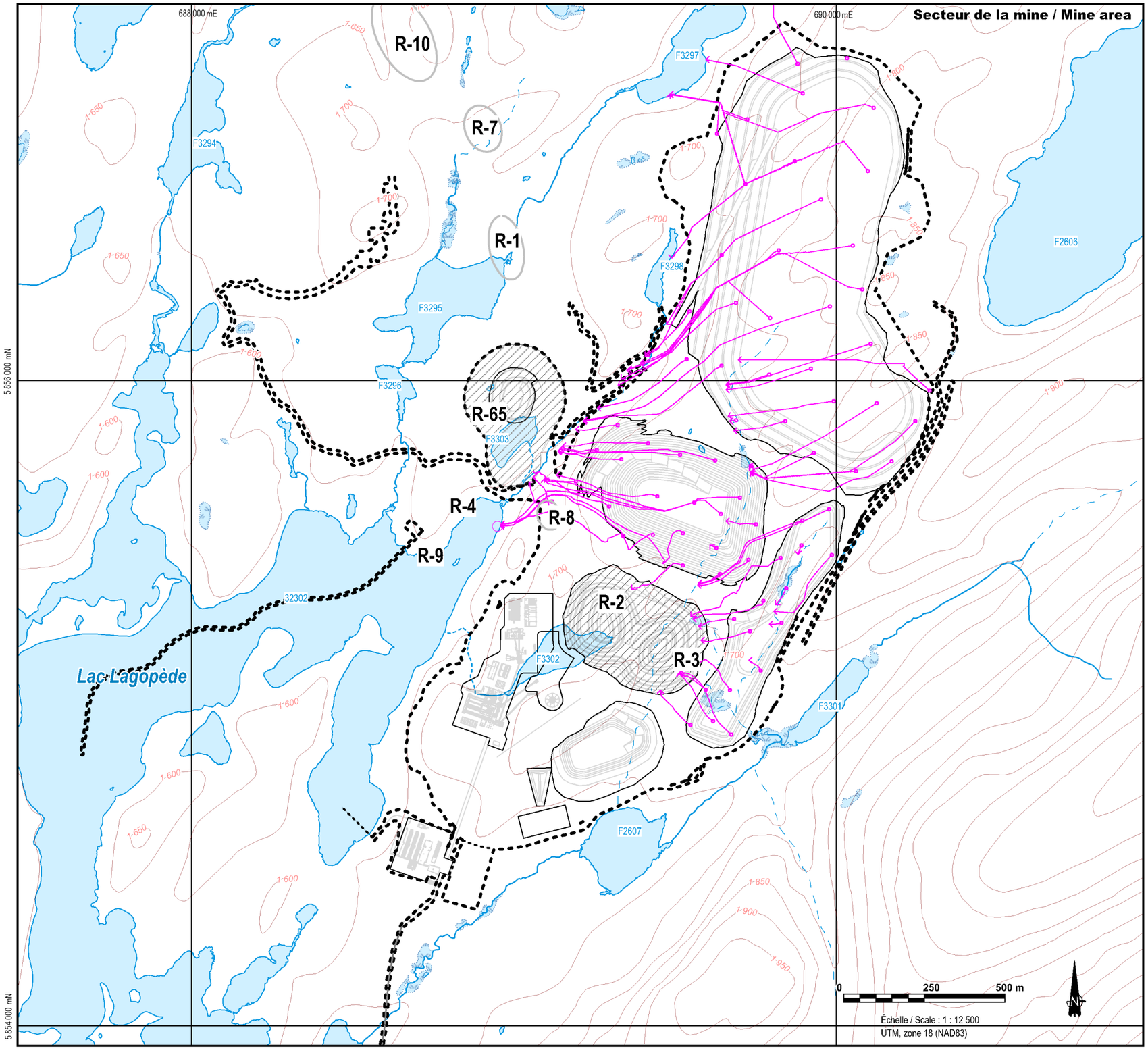
- *DÉMANTÈLEMENT ET LA REVALORISATION DES INSTALLATIONS MINIÈRES.*

Tel que mentionné précedemment, la circulation de la machinerie et des autres équipements mobiles utilisés lors du démantèlement des installations sera limitée à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail qui auront été identifiées dans le plan de restauration du site.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

les diamants stornoway (canada) inc.

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment



- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number
- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Traçage de particules (le point indique l'origine) / Particle track (dot indicates point of origin)

Simulation du transport des contaminants par traçage de particules / Simulated contaminant transport by particle tracking

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Particle track_111221.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.6.4

6.6.4.3 Impact résiduel

En considérant l'ensemble des mesures environnementales de conception et d'atténuation prévues, l'impact négatif du projet Renard sur le régime d'écoulement de l'eau souterraine à la fin du projet peut être considéré comme étant faible. L'arrêt des activités de drainage des fosses après l'exploitation de la mine va provoquer le retour du niveau de l'eau souterraine vers les conditions initiales. Également, la halde de stérile sera enlevée ce qui aura comme effet d'éliminer une source potentielle de contamination.

En appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact du projet en phase de fermeture sur la ressource en eau souterraine peut être considéré comme étant de faible intensité. Les impacts seront ressentis ponctuellement, à l'échelle de l'aire d'étude du projet pour une longue durée. Par conséquent, l'importance de l'impact sur l'eau souterraine est considérée comme faible.

6.7 Régime hydrologique

Le projet Renard s'échelonnera sur une période d'une vingtaine d'année de 2012 à environ 2033. La séquence des activités minières dans le temps influencera la nature et l'importance des impacts sur le régime hydrologique du site. Le calendrier des activités est présenté au tableau 6.7.1.

Tableau 6.7.1 Calendrier d'exécution du projet minier

Année	Séquence de développement du site
2012 ou 2013	Début de la construction Assèchement du lac F3302 (fosse R-2) Début d'opération de la première unité de traitement des eaux de la fosse R-65
2013	Développement de la rampe Début d'ennoiement du puits Début de l'extraction de stériles à la mine souterraine R-2 Délimitation de la fosse R-2/R-3 projetée Développement des haldes de stériles et de mort-terrain Assèchement du lac F3303 (fosse R-65) Construction du bassin de sédimentation de la fosse R-65 Début de l'extraction du minerai
2014	Début d'exploitation des mines à ciel ouvert et souterraines R-2/R-3 Début d'opération de la deuxième unité de traitement des eaux de la fosse R-65
2015	Début d'opération de l'usine de traitement du minerai Développement de l'aire de confinement de la kimberlite usinée
2017	Connexion de fosses R-2/R-3 à la mine souterraine
2021	Début de l'extraction des stériles à la mine souterraine R-4
2022	Recommencement d'extraction du minerai de R-65
2023	Début d'extraction du minerai de la mine souterraine R-4
2033	Fin probable de l'extraction du minerai Fin probable d'opération de l'usine de traitement du minerai

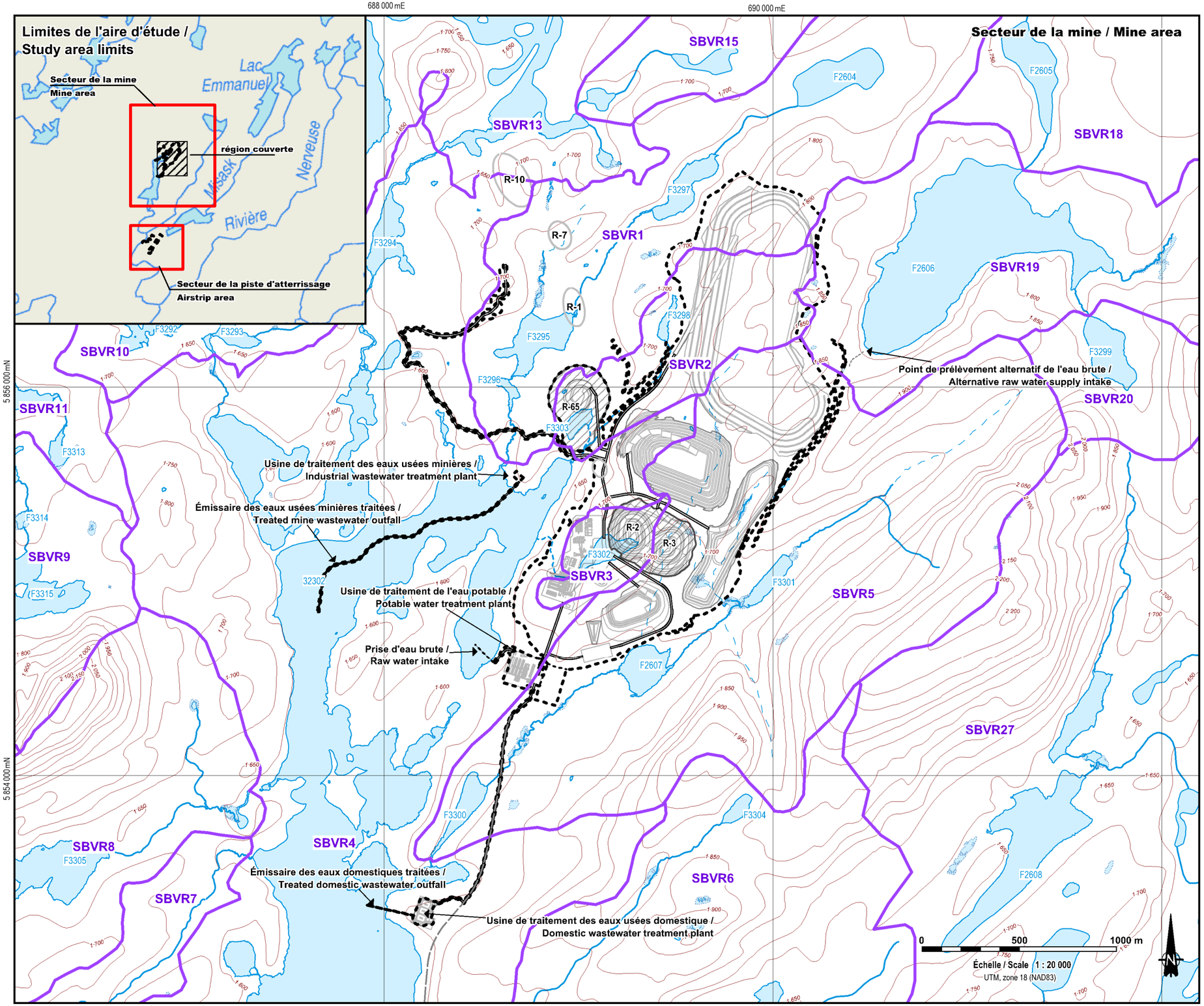
Cette section fournit dans un premier temps un résumé des principaux résultats de la caractérisation hydrologique du site réalisée dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) (Roche, 2011). Ensuite, l'impact des différentes composantes de projet sur le régime hydrologique du site est présenté aussi bien en phase de construction, d'exploitation que de fermeture de la mine.

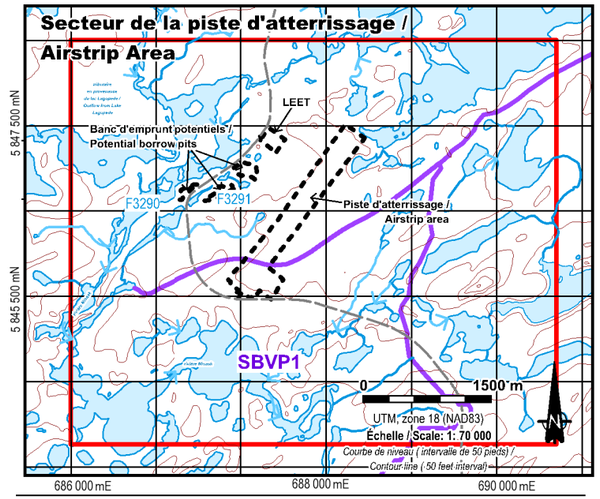
6.7.1 Conditions existantes

Les processus hydrologiques qui pourraient influencer le bilan hydrique du site du projet sont décrits en détail dans l'ÉEB (Roche, 2011). La présente section en présente les principaux résultats et constats.

6.7.1.1 Description du réseau hydrographique

La carte 6.7.1 permet de situer la propriété à l'intérieur des grands bassins versants régionaux. Le projet Renard est situé dans le bassin versant de la rivière Misask (1 515 km²). La rivière Misask se jette dans la rivière Eastmain (bassin versant de 32 893 km²) dont 90 % des eaux sont dérivées dans le bassin versant de la Grande Rivière qui a une superficie de 97 400 km². Ainsi, tout le bassin versant de la rivière Eastmain situé en amont du point de dérivation fait dorénavant partie du bassin versant de la Grande Rivière.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number
- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Sous-bassins versants / Subwatersheds

Plan d'aménagement général du site et sous-bassins versants / General site layout plan and subwatersheds

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_InfraSousbassin_111221.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.7.1

Les principaux sous-bassins se trouvant dans l'aire d'étude se drainent dans le lac Lagopède. Le bassin versant au droit du lac Lagopède se draine dans la rivière Misask située au sud du lac. Le principal affluent du lac Lagopède est un important cours d'eau situé en aval du lac F3294 (photo 6.7.1).

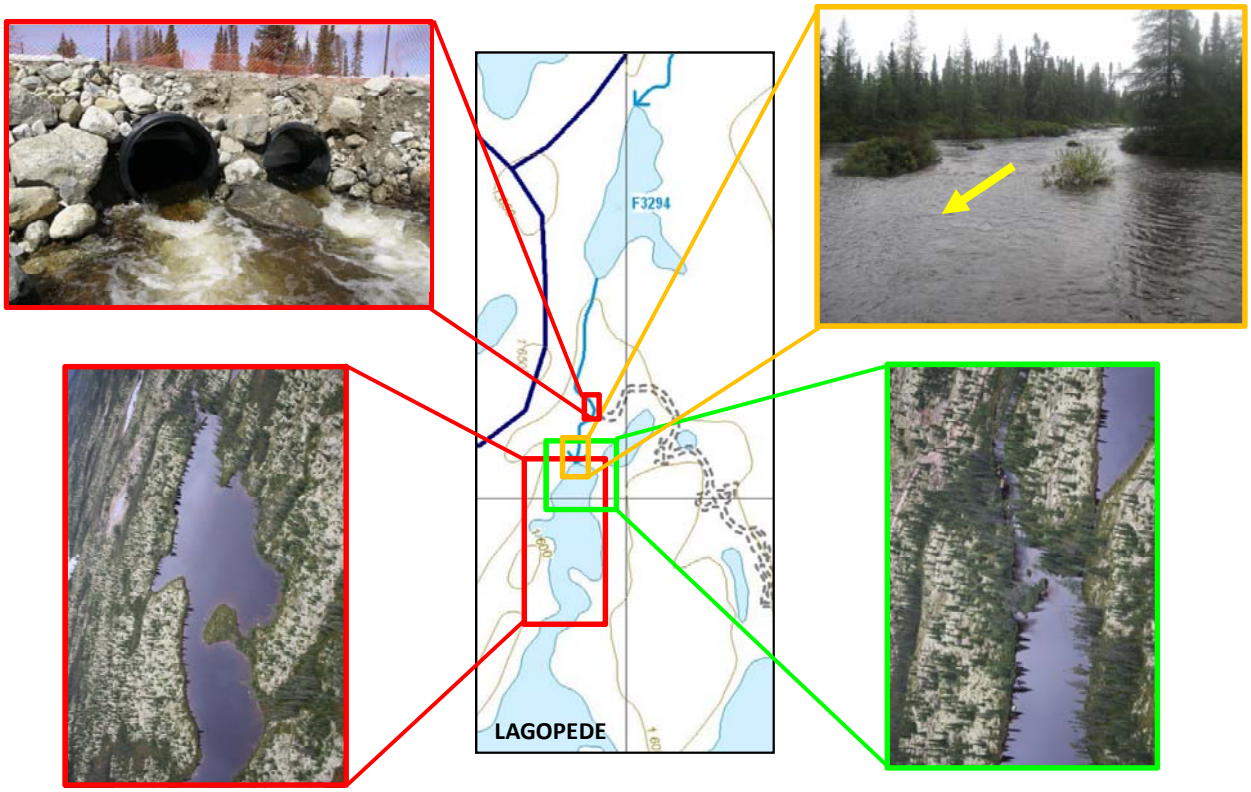


Photo 6.7.1 Photos de la Baie Nord du lac Lagopède montrant le principal affluent du lac

Les sous-bassins situés à l'intérieur de l'aire d'étude ont été délimités sur des cartes topographiques à l'échelle du 1:50 000 (carte 6.7.2). Le tableau 6.7.2 présente la superficie des sous-bassins, ainsi que la superficie occupée par les lacs à l'intérieur de ces sous-bassins. Une grande proportion de certains sous-bassins est occupée par des lacs. La présence de ces lacs entraîne le laminage[14] des débits ruisselés par les sous-bassins.

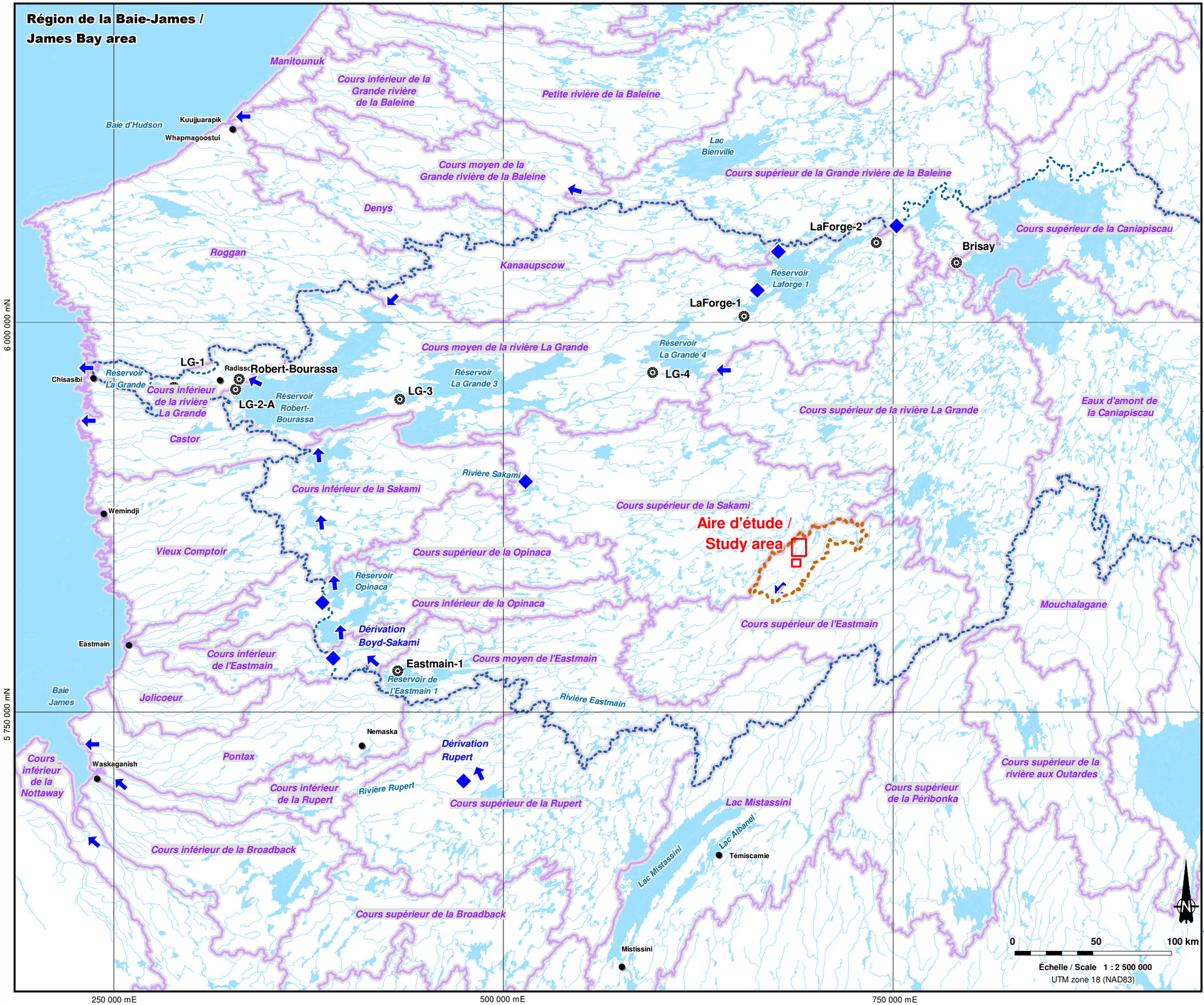
Le travail de reconnaissance initiale de terrain a permis de constater que les cours d'eau de l'aire d'étude ont de très faibles débits et qu'ils s'écoulent généralement en zone humide ou dans des champs de blocs où l'écoulement est diffus. Lors des campagnes de mesures de l'été et de l'automne 2010, la profondeur des cours d'eau jaugés oscillait généralement entre 0,10 et 0,60 m. Au printemps 2011, lors de la crue printanière, la profondeur des cours d'eau jaugés était supérieure à 0,90 m. Les

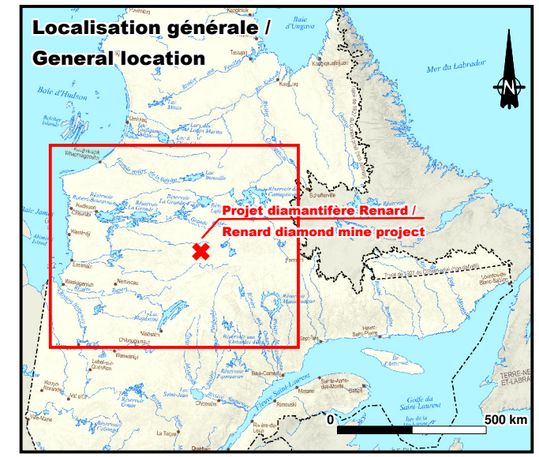
[14] Le laminage est le phénomène de transformation de l'onde de crue qui a pour effet de diminuer le débit de pointe (le débit maximal) en répartissant le volume de la crue, dans le temps. Ceci est possible grâce au stockage temporaire d'une partie du volume de la crue dans le lit majeur d'un cours d'eau, d'un lac (laminage naturel) ou dans la retenue d'un barrage (laminage artificiel).

relevés de terrain ont permis de définir le réseau hydrique du site et ce, même aux endroits où l'écoulement est diffus. Ce réseau est illustré par des flèches sur la carte 6.7.3 (en pochette).

Tableau 6.7.2 Superficie des sous-bassins de l'aire d'étude

Sous-Bassin	Superficie du sous-bassin (ha)	Superficie totale des lacs et plans d'eau (ha)	Superficie totale des lacs et plans d'eau (%)
SBVR1	233,5	18,7	8,0
SBVR2	74,8	2,2	3,0
SBVR3	21,7	2,4	10,9
SBVR4	1 576,3	520,9	33,0
SBVR5	416,8	9,8	2,4
SBVR6	835,3	107,0	12,8
SBVR7	100,8	0,0	0,0
SBVR8	220,3	12,9	5,9
SBVR9	166,5	18,6	11,2
SBVR10	139,6	13,8	9,9
SBVR11	1 586,7	393,6	24,8
SBVR12	36,8	1,9	5,1
SBVR13	700,6	237,7	33,9
SBVR14	103,7	9,3	9,0
SBVR15	56,6	3,4	6,1
SBVR16	155,5	34,9	22,4
SBVR17	148,3	0,5	0,4
SBVR18	1 006,7	95,9	9,5
SBVR19	216,9	55,8	25,7
SBVR20	63,5	5,5	8,6
SBVR23	2 700,3	444,6	16,5
SBVR24	185,6	0,0	0,0
SBVR25	1 001,9	60,1	6,0
SBVR26	338,3	24,0	7,1
SBVR27	3 594,2	422,6	11,8





Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and social Impact Assessment

- Barrages (positionnés seulement lorsque le cours d'eau est partiellement ou fortement dévié de son cours naturel) - Dams are only shown where water flow is partially or largery diverted from its natural course
- Sens d'écoulement / Flow direction
- Bassin versant / Watershed
- Bassin versant la rivière La Grande / La Grande river watershed
- Bassin versant de la rivière Misask / Misask river watershed

Source:

** Bassin versant : RNC, Données-cadres nationales de l'atlas du Canada, Hydrologie - Aire de drainage, 2008 / Watershed : NRC, the atlas of Canada national framework data, Hydrology - Drainage areas, 2008*
** Bassin versant La Grande / La Grande watershed : Centre d'expertise hydrique du Québec, 2011*
** Bassin versant de la rivière Misask: RNC, Données-cadres nationales de l'atlas du Canada, Hydrologie - Aire de drainage, 2008 / Misask river watershed : NRC, the atlas of Canada national framework data, Hydrology - Drainage areas, 2008*
** Sens de l'écoulement et barrage : L'atlas des bassins versants du Canada, 2006 / Flow direction and dam : The Atlas of Canada Watershed Framework 2006*

Positionnement de l'aire d'étude au sein des grands bassins versants de la Baie-James / Location of the study area within the main watersheds of James Bay

ROCHE

Carte de base / Base Map : BNDT, 50K, 33A16-33A09
Fichier / File : 61470_EIES_BassinBJ_111219.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.7.2

La bathymétrie détaillée des lacs susceptibles d'être affectés par le projet Renard a été réalisée. Les cartes bathymétriques résultantes sont présentées dans le rapport de l'ÉEB (Roche, 2011). Le tableau 6.7.3 récapitule les principales caractéristiques des lacs relevés.

Tableau 6.7.3 Superficie et volume des lacs et des baies dont la bathymétrie a été effectuée dans le cadre du projet Renard

Plan d'eau	Profondeur maximale (m)	Superficie du plan d'eau (m²)	Volume du réservoir (m³)
F2607	0,98	44 230	8 575
F3295	7,06	66 910	131 600
F3296	2,27	8 278	7 720
F3300	2,88	30 050	18 910
F3302	3,26	23 240	28 360
F3301	0,98	24 630	11 530
F3303	3,83	12 560	12 780
F3290	5,24	72 660	106 900
F3312	2,44	26 290	30 790
F3316	3,63	59 830	110 080
32302	21,00	1 286 180	5 941 570
F2606	17,00	537 100	4 206 670
F32302 Lac Lagopède ou lac Kaakus Kaanipaahaapisk	25,18	4 820 084	21 076 045

6.7.1.2 Caractérisation des conditions hivernales

Les processus hydrologiques hivernaux qui influencent le bilan hydrique du site du projet comprennent: le stockage et la fonte des neiges et le régime des glaces. La caractérisation des conditions hivernales de l'aire d'étude du projet Renard s'est faite sur la base des données issues des sources suivantes:

- Archives du service canadien des glaces (ASCG[15]);
- ICD-ROM canadien de données de neige;
- Mesures effectuées sur le site au printemps 2011 par Roche.

La figure 6.7.1 présente la répartition spatiale des points de mesures situés autour du site du projet Renard. Les stations de mesures sont situées entre le 49° et 56° de latitude nord et entre le 62° et le 79° de longitude ouest. L'analyse des données de ces stations a permis de déterminer:

- Épaisseur moyenne de la glace (tableau 6.7.4);
- Épaisseur mensuelle moyenne de la neige (tableau 6.7.5);
- Équivalent en eau de la neige (tableau 6.7.6);
- Densité moyenne mensuelle de la neige (tableau 6.7.7).

[15] http://www.ec.gc.ca/glaces-ice/default.asp?lang=Fr&n=0A70E5EB-1

La valeur moyenne de l'épaisseur de glace au site du projet Renard obtenue par interpolation spatiale à partir des données historiques est de 61,42 cm. Au site du projet, il s'accumule en moyenne 3 170 mm de neige annuellement, équivalant à 815 mm d'eau, soit une densité moyenne annuelle de la neige de 0,26. Les relevés d'épaisseur de glace et de neige au site du projet Renard réalisés par Environnement Illimité lors de la campagne de relevés complémentaires de mars 2011 confirment ces résultats.

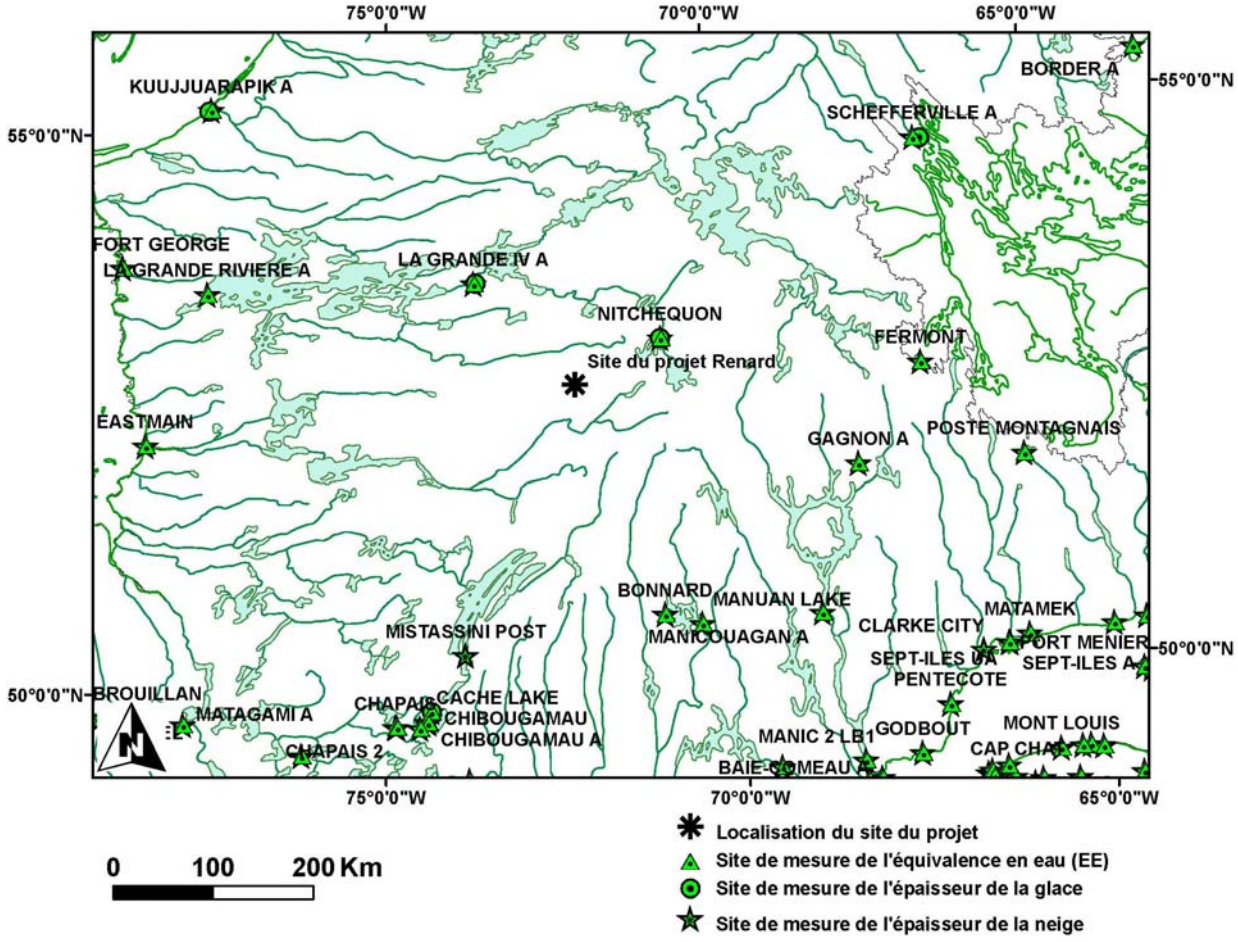


Figure 6.7.1 Localisation des stations de mesures de la glace et de la neige ainsi que des stations hydrométriques situées autour du site du projet Renard

Tableau 6.7.4 Épaisseur moyenne de glace aux stations situées autour du site du projet Renard

Nom de la station	Identification de la station	Distance du site (km)	Épaisseur moyenne (cm)	Écart-type (cm)
Kuujjuarapik	YGW	456	102	35
La Grande IV A	YAH	143	64	23
Matagami	YMT	355	49	17
Nitchequon	YNI	96	67	27
Shefferville	YKL	424	83	33

6.7.1.3 Caractérisation de l'écoulement de surface

La caractérisation de l'écoulement de surface régional et local au site du projet a été réalisée au moyen des données issues des sources suivantes:

- Les relevés hydrologiques d'Environnement Canada et du Centre d'Expertise Hydrique du Québec (CEHQ);
- L'étude du CEHQ (CEHQ (2004) portant sur la détermination des débits d'étiage aux stations hydrométriques de la province de Québec;
- Les mesures effectuées sur le site par Roche et Environnement Illimité entre l'automne 2010 et le printemps 2011.

Les tableaux 6.7.8 et 6.7.9 présentent respectivement les débits spécifiques[16] de crue et d'étiage aux stations avoisinant le site du projet.

L'écoulement dans la plupart des cours d'eau situés sur le site du projet étant diffus et de faible profondeur, la caractérisation de l'écoulement de surface sur l'ensemble des sous-bassins du site a été faite indirectement par l'établissement d'une relation « niveau – débit » pour les lacs F3296, F3300 et F3294. Ces relations sont présentées aux figures 6.7.2, 6.7.3 et 6.7.4. On constate qu'il existe une très bonne corrélation entre les niveaux d'eau et les débits à la sortie des lacs jaugés. Les coefficients de corrélation sont de 0,9805, 0,9864 et 0,9964 respectivement pour les lacs F3296, F3300 et F3294. La variation maximale de niveau d'eau observée entre l'automne 2010 et le printemps 2011 est de 29,3 cm, 22,6 cm et 57,1 cm respectivement pour les lacs F3296, F3300 et F3294. Bien que la période d'observation ne couvre qu'une crue printanière, on constate que les courbes de tarage des lacs F3296 et F3294 sont bien développées comparativement à celle du lac F3300 dont la pente reste assez élevée au voisinage des débits maximums mesurés.

[16] Le débit spécifique est le débit par unité de surface du bassin versant.

Tableau 6.7.5 Épaisseur mensuelle moyenne (mm) de la neige aux stations situées autour du site du projet Renard

Nom de la station	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
Gagnon A	570	745	890	903	227	0	0	0	1	23	125	342	**3825**
Fermont	596	754	840	691	100	0	0	0	0	21	145	417	**3565**
Bonnard	539	681	766	667	117	0	0	0	0	11	115	334	**3230**
Eastmain	525	709	699	412	0	0	0	0	0	9	86	357	**2797**
La Grande Rivière A	417	478	453	281	32	0	0	0	1	23	153	316	**2155**
La Grande IV A	531	561	546	341	33	0	0	0	1	37	164	389	**2603**
Nitchequon	602	764	874	772	225	9	0	0	1	36	180	392	**3854**
Site du projet Renard	531	638	720	596	135	0	0	0	0	32	158	360	**3170**

Tableau 6.7.6 Épaisseur mensuelle moyenne (mm) de l'équivalent en eau de la neige aux stations situées autour du site du projet Renard

Nom de la station	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuelle
Gagnon A	146	230	256	332	110	0	0	0	0	0	15	76	**1165**
Fermont	145	182	217	205	77	0	0	0	0	0	20	92	**938**
Bonnard	138	171	202	227	89	0	0	0	0	0	20	79	**927**
Eastmain	120	164	188	135		0	0	0	0	0	19	67	**693**
La Grande Rivière A	99	130	116	95	15	0	0	0	0	1	31	66	**553**
La Grande IV A	120	135	156	116	22	0	0	0	0	0	32	82	**664**
Nitchequon	125	182	218	238	116	2	0	0	0	0	26	70	**976**
Site du projet Renard	120	155	187	180	72	0	0	0	0	0	27	74	**815**

Tableau 6.7.7 Densité mensuelle moyenne de la neige (en kg/m³) aux stations situées autour du site du projet Renard

Nom de la Station	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Aoû.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moyenne
Gagnon A	0,26	0,31	0,29	0,37	-	-	-	-	-	-	0,12	0,22	**0,26**
Fermont	0,24	0,24	0,26	0,30	-	-	-	-	-	-	0,14	0,22	**0,23**
Bonnard	0,26	0,25	0,26	0,34	-	-	-	-	-	-	0,17	0,24	**0,25**
Eastmain	0,23	0,23	0,27	0,33	-	-	-	-	-	-	0,22	0,19	**0,24**
La Grande Rivière A	0,24	0,27	0,26	0,34	-	-	-	-	-	-	0,20	0,21	**0,25**
La Grande IV A	0,23	0,24	0,29	0,34	-	-	-	-	-	-	0,20	0,21	**0,25**
Nitchequon	0,21	0,24	0,25	0,31	-	-	-	-	-	-	0,14	0,18	**0,22**
Site du projet Renard	0,23	0,24	0,26	0,30	-	-	-	-	-	-	0,17	0,21	**0,23**

Tableau 6.7.8 Débits de crue aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard

Numéro de station	Rivière	Latitude	Longitude	Superficie du bassin-versant drainé (km²)	Distance du site (km)	Régime d'écoulement	Nombre d'année d'opération	Q_2 (l/s/ha)	Q_{10} (l/s/ha)	Q_{25} (l/s/ha)	Q_{50} (l/s/ha)	Q_{100} (l/s/ha)	Q_{1000} (l/s/ha)
090610	Eastmain	52,02	73,36	11600	120	Naturel	17	1,52	1,91	2,08	2,19	2,30	2,64
092709	Sakami	53,44	76,19	1860	277	Naturel	13	1,29	1,70	1,90	2,04	2,20	2,70
090605	à l'Eau Claire	52,21	75,88	1870	260	Naturel	19	0,55	0,74	0,81	0,85	0,89	1,01
090609	Opinaca	52,72	75,99	3700	258	Naturel	16	0,66	0,86	0,94	0,99	1,05	1,20
092715	De Pontois	53,17	74,47	13200	158	Naturel	33	0,66	0,86	0,94	0,99	1,05	1,20

Q : Débit spécifique
l/s/ha : Litre par seconde d'hectare

Tableau 6.7.9 Débit d'étiage aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard

Numéro de station	Rivière	Latitude	Longitude	Superficie du bassin versant drainé (km²)	Distance du site (km)	Régime d'écoulement	Nombre d'années d'opération	$Q_{2,7}$ (l/s/ha)	$Q_{10,7}$ (l/s/ha)	$Q_{5,30}$ (l/s/ha)
090610	Eastmain	52,02	73,36	11600	120	Naturel	17	0,0424	0,03	0,0344
092709	Sakami	53,44	76,19	1860	277	Naturel	13	0,0155	0,0131	0,0134
090605	à l'Eau Claire	52,21	75,88	1870	260	Naturel	19	0,0551	0,0427	0,048
090609	Opinaca	52,72	75,99	3700	258	Naturel	16	0,028	0,0208	0,0235
092715	De Pontois	53,17	74,47	13200	158	Naturel	33	0,0428	0,0335	0,0374

Q : Débit spécifique
l/s/ha : Litre par seconde d'hectare

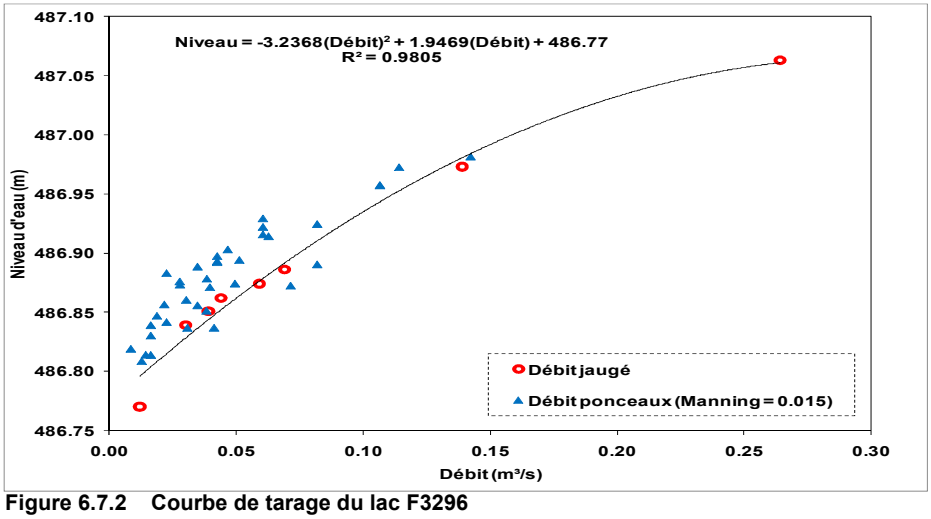


Figure 6.7.2 Courbe de tarage du lac F3296

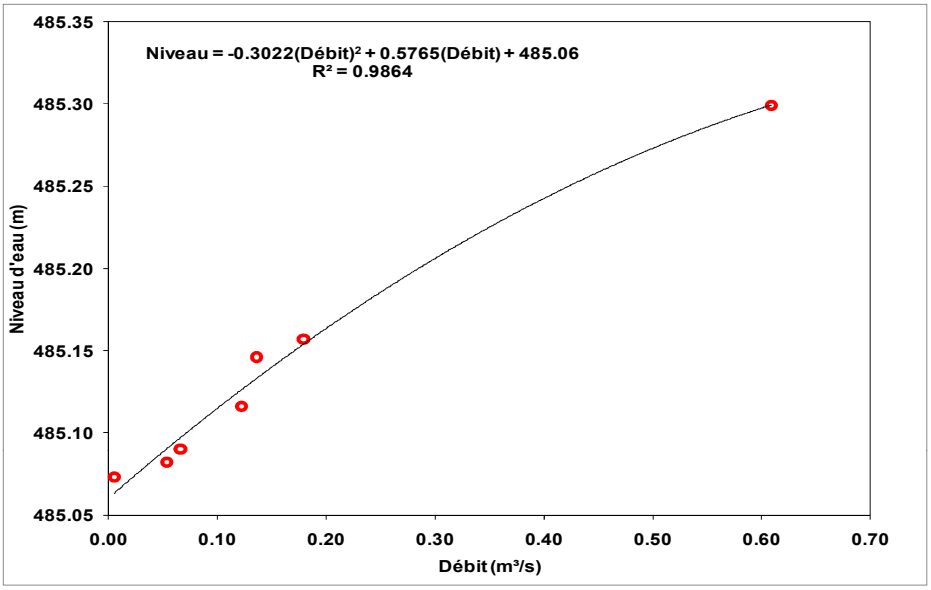


Figure 6.7.3 Courbe de tarage du lac F3300.

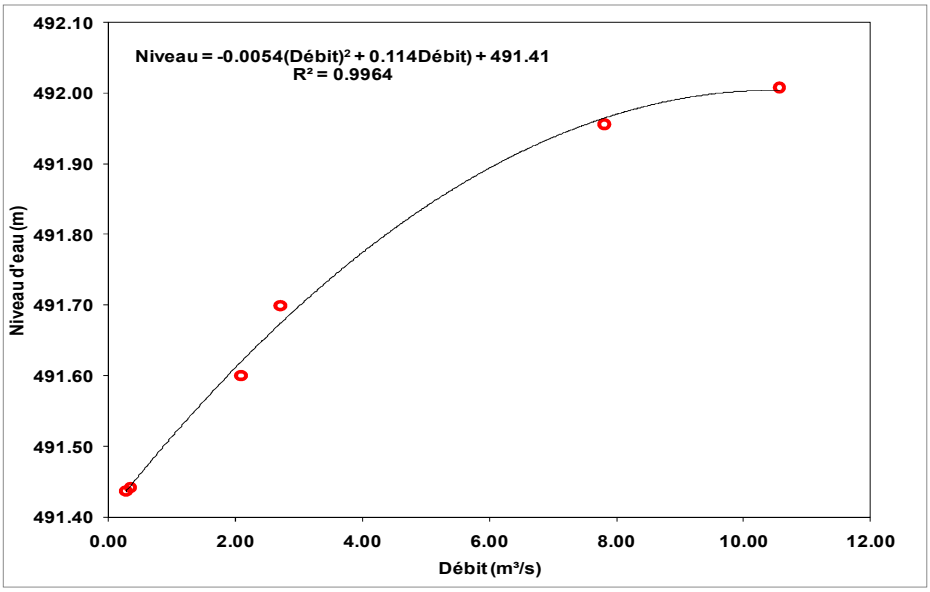


Figure 6.7.4 Courbe de tarage du lac F3294

6.7.1.4 Évapotranspiration lacustre

Une évaluation de l'évaporation lacustre, basée sur les estimations d'évaporation effectuées par Environnement Canada aux stations Nitchequon (7095480), La Grande IV A (7093GJ3) et Bonnard (7060825) est présentée dans l'étude complémentaire sur le climat et l'hydrologie du projet Renard (Golder, 2011g). Le tableau 6.7.10 présente les statistiques de l'évaporation mensuelle moyenne à ces stations. Suivant ces estimations, aucune évaporation n'a été observée en mai et en octobre aux stations Nitchequon et La Grande IV A, contrairement à la station Bonnard. Par ailleurs, d'après l'information contenue dans la base de données canadienne sur les glaces, les dates moyennes de formation de la glace, du début de la fonte et de la fonte complète sont respectivement le 28 octobre, le 16 mai et le 10 juin à la station de Nitchequon. Certaines années, la glace se forme aussi tôt que le 4 octobre. Les lacs dans cette région étant partiellement ou totalement recouverts de glace pendant les mois de mai et d'octobre, il est raisonnable de considérer que pendant ces mois, l'évaporation est négligeable. Si l'évaporation des mois de mai et octobre de la station Bonnard est considérée comme négligeable, la valeur de l'évaporation totale annuelle à cette station est réduite à 319 mm (421 mm – 71 mm – 31 mm = 319 mm), soit une valeur qui se rapproche de celles des deux autres stations. Sur un plan régional, on constate donc que l'évaporation lacustre est peu variable.

Tableau 6.7.10 Débit d'étiage aux stations hydrométriques situées dans la région autour du site du projet Renard

Mois	Bonnard (1964-1994) (mm)	Nitchequon (1966-1985) (mm)	La Grande IV A (1987-1995) (mm)
Mai	71	0	0
Juin	100	92	96
Juillet	89	98	94
Août	75	79	77
Septembre	55	49	52
Octobre	31	0	0
Annuel (mm)	421[17]	318	319

6.7.1.5 Taux de renouvellement du lac Lagopède

Les données hydrologiques récoltées dans le lac Lagopède et dans son bassin versant permettent de mieux estimer l'incidence de modifications anthropiques du territoire engendrées par le projet. Le taux de renouvellement du lac influence la qualité de son eau et de son processus de vieillissement. Le taux de renouvellement est fonction du débit à l'exutoire du lac (exprimé sous forme du volume annuel) et du volume du lac. Le volume à l'exutoire du lac correspond aux apports d'eau totaux au lac moins les pertes au niveau du lac. Les pertes au niveau du lac se résument essentiellement à

[17] Si les valeurs de l'évaporation des mois de mai et octobre à la station de Bonnard ne sont pas prises en compte, l'évaporation totale annuelle à cette station devient 319 mm.

l'évapotranspiration. Les pertes annuelles par évapotranspiration sont évaluées à 319 mm, soit un volume annuel de 5 669 761 m³. Le débit moyen annuel des apports d'eau au lac est estimé à 4,6 m³/s, soit un volume annuel de 146 556 852 m³. Les relevés bathymétriques effectués sur le lac Lagopède ont permis de déterminer son volume qui s'élève à 21 076 045 m³ (ou 21 Mm^3). Le temps de renouvellement complet du volume d'eau du lac correspond au ratio du volume des apports nets (apports totaux moins les pertes) et du volume du lac, soit 0,13 ans (ou 53 jours) ou un taux de renouvellement moyen annuel de 705 %.

6.7.1.6 Coefficient de ruissellement

Le potentiel de ruissellement dépend des quantités de précipitations totales ainsi que des caractéristiques des bassins telles que la pente, la nature des sols et la proportion des lacs et des plans d'eau, qui influencent l'évapotranspiration et l'infiltration. Le potentiel de ruissellement des sous-bassins est mesuré par le coefficient moyen de ruissellement qui est le ratio entre la précipitation nette (qui représente la lame d'eau ruisselée) et la précipitation totale. La précipitation nette est obtenue de la précipitation totale par déduction des pertes par évapotranspiration, par infiltration et par sublimation. Les précipitations totales annuelles, estimées à partir de la station météorologique de Nitchequon, sont de 827 mm (soit 518 mm en pluie et 328 mm en équivalent en eau de la neige). Les pertes par sublimation, évapotranspiration et infiltration dans la région du projet Renard ont été estimées par Roche et par Golder (2011g). Les pertes totales estimées sont de 331 mm, soit 62 mm en sublimation et 269 mm par évapotranspiration et infiltration. Les sous-bassins au droit du site du projet Renard sont de petites tailles et les cours d'eau qui les drainent sont majoritairement de petites tailles. Pour de tels sous-bassins, le ruissellement hivernal est négligeable. Le coefficient de ruissellement moyen annuel dans la région du site du projet Renard est estimé à 0,39.

6.7.2 Impact en phase de construction

6.7.2.1 Description de l'impact

Les composantes de projet susceptibles d'affecter le régime hydrologique pendant la phase de construction sont:

- Assèchement des lacs et la gestion de l'eau et des sédiments;

  L'assèchement des lacs est susceptible de modifier le niveau d'eau dans d'autres lacs avoisinants et peut également engendrer la dérivation de certains cours d'eau.
- Préparation et aménagement des sites: déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux, bancs d'emprunt, routes secondaires - Toutes les installations;

  La préparation et l'aménagement du site est susceptible de changer l'occupation du sol sur les secteurs affectés; ceci risque de changer le cycle naturel de l'eau (les interceptions par les feuilles des arbres, les volumes ruisselés et infiltrés.
- Gestion de l'eau sur le chantier (eau de ruissellement, eau potable, eau de procédé, eaux usées, etc.);

Le plan de gestion des eaux de ruissellement en phase de construction est susceptible de modifier de façon ponctuelle le régime hydrologique de certains sous-bassins versants.

- Alimentation en eau;

  En raison du volume important d'eau disponible dans le lac Lagopède et du faible taux de prélèvement en phase de construction, le prélèvement d'eau dans le lac Lagopède n'est pas susceptible de modifier le régime hydrologique des sous-bassins au droit du site.
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt;

  Des matériaux extraits des bancs d'emprunt seront uniquement nécessaires pour la mise en place de la piste d'atterrissage. Le matériel pour la construction des autres sites proviendra surtout du concassage des stériles extraits de la fosse R-65 et du mort-terrain. Les quantités prélevées seront limitées et par conséquent n'auront pas d'effet significatif sur le régime hydrologique.
- Construction des installations minières (usine de traitement du minerai, complexe d'habitations, piste d'atterrissage, centrale électrogène et installations connexes).

➢ *ASSÈCHEMENT DES LACS ET GESTION DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS*

Afin d'exploiter en toute sécurité les fosses R-2/R-3 et R-65, il est nécessaire d'assécher de petits lacs (F3302 et F3303). En tout, 41 140 m³ d'eau (28 360 m³ et 12 780 m³ aux lacs F3302 et F3303 respectivement) seront pompées vers des unités de traitement mobiles capables de traiter jusqu'à 2 000 PPM de matières en suspension. Lorsque nécessaire, les eaux pompées seront temporairement stockées dans un bassin de sédimentation avant d'être rejetées dans le lac Lagopède après traitement. Le volume d'eau pompé représente 0,2 % du volume du lac Lagopède, soit une augmentation maximale du niveau d'eau du lac estimée à 8,5 mm. L'assèchement des lacs F3302 et F3303 débutera à l'an -2 de la mine et le pompage se fera par des pompes ayant des capacités de 30 l/s (476 gallons US/min) et 189 l/s (3 000 gallons US/min) respectivement pour les lacs F3302 et F3303 (Golder, 2011e). Les temps nécessaires pour assécher les lacs F3302 et F3303, en supposant que le pompage se fait de façon continue sont respectivement de 10,9 jours et 0,8 jour.

➢ *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES*

Les travaux de préparation et d'aménagement des sites, tels que les travaux de déboisement, d'excavation, de terrassement ou de construction des chemins secondaires, d'aménagement des aires de stockage de matériaux et des bancs d'emprunt, engendreront des modifications au niveau des limites des sous-bassins versants et des coefficients de ruissellement de surface. Les sous-bassins SBVR1, SBVR2, SBVR3 et SBVR5 seront touchés par les travaux de préparation et d'aménagement. Le tableau 6.7.11 présente le pourcentage de superficie affecté pour chaque sous-bassin. L'action combinée du déboisement et de l'imperméabilisation de la surface accroîtra les débits de pointe aux exutoires des sous-bassins touchés. La superficie totale de l'aire affectée par les travaux de préparation et d'aménagement des sites est de 201 ha, soit environ 2,5 % de la superficie de l'ensemble des sous bassins se drainant dans le lac Lagopède.

Tableau 6.7.11 Superficie des sous-bassins impactés par la préparation et l'aménagement des sites miniers

Sous bassin	Superficie initiale (ha)	Superficie impactée (ha)	Pourcentage de superficie
SBVR1	233,5	11,3	4,9
SBVR2	74,8	58,8	78,6
SBVR3	21,7	21,7	100,0
SBVR5	416,8	102,0	24,5

➢ *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

La fosse à ciel ouvert R-65 sera aménagée à l'exutoire actuel du sous-bassin SBVR2 et occupera une superficie de 21,5 ha. Les eaux de ce sous-bassin en amont de la fosse R-65 seront détournées pendant la construction de la mine, pour éviter l'ennoiement de la fosse R-65 pendant l'exploitation.

Le plan de gestion des eaux présenté par Golder (2011e) propose l'aménagement d'un fossé de 690 m de longueur pour détourner les eaux du sous-bassin SBVR2 en amont de la fosse R-65 vers le lac F3295 du sous bassin SBVR1. En phase de construction, 59 % de la superficie du sous bassin SBVR2 (soit 44,5 ha) sera dévié vers le lac F3395. Les apports d'eau au sous-bassin SBVR1 augmenteront conséquemment d'environ 19 %. Cette augmentation est temporaire puisqu'après l'aménagement de l'aire de stockage de la kimberlite usinée, cette aire supplémentaire sera réduite à 7,2 ha, ou 7 % d'augmentation de la superficie du sous-bassin SBVR1.

6.7.2.2 Mesures d'atténuation

- Les sédiments des lacs asséchés seront excavés au début de l'hiver afin de minimiser le transport sédimentaire;
- Les eaux du fond des lacs qui sont riches en matières en suspension seront traitées à l'aide d'EnviroSac avant d'être rejetées au lac Lagopède;
- Le plan de gestion des eaux présenté par Golder (2011e) prévoit un réseau de fossés et de ponceaux pour collecter les eaux de ruissellement ainsi qu'une station de traitement des eaux permettant le contrôle de leur qualité avant leur rejet dans le lac Lagopède.

6.7.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est considérée forte, l'étendue spatiale ponctuelle et la duré, longue puisque l'impact s'étendra au-delà de la durée de vie de la mine. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel est considérée moyenne.

6.7.3 Impact en phase exploitation

6.7.3.1 Description des impacts

Les composantes de projet susceptibles d'affecter le régime hydrologique pendant la phase d'exploitation sont:

- Aménagement des fosses: déboisement, forage, tir, déblai, remblai, drainage - Toutes les installations. L'aménagement des fosses est susceptible de modifier la topographie et la surface d'écoulement des eaux des sous-bassins du site;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite). La gestion de ces matériaux est susceptible de modifier les quantités d'eau ruisselées;
- Gestion des eaux (eau de ruissellement, eau d'exhaure, eau potable, eau de procédé, eaux usées, etc.). La gestion des eaux du site en phase d'exploitation est susceptible de modifier le réseau de drainage naturel du site. Les débits de pointe et le temps d'arrivée des pointes pourraient être affectés par la gestion des eaux;
- Alimentation en eau. En raison du volume important d'eau disponible et du faible taux de prélèvement en phase d'exploitation, le prélèvement d'eau dans le lac Lagopède n'est pas susceptible de modifier le régime hydrologique du site.

➢ *AMÉNAGEMENT DES FOSSES: DÉBOISEMENT, FORAGE, TIR, DÉBLAI, REMBLAI, DRAINAGE - TOUTES LES INSTALLATIONS*

Les empreintes des fosses R-2/R-3 et R-65 ont des superficies de 16,2 ha et de 21,5 ha respectivement. Ces superficies ne représentent que 0,2 % de l'ensemble des superficies se drainant dans le lac Lagopède. Par conséquent, le déboisement de telles superficies ne devrait avoir qu'un impact minime sur l'hydrologie du site.

➢ *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES (MORT-TERRAIN, STÉRILES ET KIMBERLITE USINÉE)*

Les matériaux issus des opérations minières tels que le mort-terrain, les stériles et la kimberlite usinée seront entreposés sous forme de haldes et d'aire de confinement. Ceci entraînera la reconfiguration des sous-bassins SBVR1, SBVR2, SBVR3 et SBVR5. Le tableau 6.7.12 présente les débits moyens annuels ruisselés en condition naturelle pour les superficies sur lesquelles seront aménagées les aires de stockage. Après l'aménagement des aires de stockage, il y aura de l'exfiltration d'eau ayant été en contact avec les résidus miniers entreposés. Le volume d'eau exfiltrée variera suivant la conductivité hydraulique des matériaux qui constituent les différentes aires de stockage. Les débits d'exfiltration ont été déterminés par modélisation numérique par Golder (2011f) et sont présentés au tableau 6.7.12. Le plan de gestion des eaux prévoit l'aménagement de fossés autour des aires de stockage pour la collecte des eaux d'exfiltration et leur traitement avant le rejet dans le lac Lagopède.

Tableau 6.7.12 Débits exfiltrés des résidus miniers du projet Renard

Aire de stockage	Débit exfiltré des résidus miniers (*) (l/s)	Débit naturel avant stockage (l/s)
Mort-terrain	0,71 – 1,1	3,85
Stérile	1,71 – 2,66	6,07
Kimberlite usinée	5,12 – 7,87	20,13

(*) Débits basés sur les résultats du modèle de Golder (2011f)

L'aménagement des haldes de mort-terrain, de roches stériles, de minerai et de l'aire de confinement de la kimberlite usinée entraînera une diminution des superficies se drainant dans les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F32302. Il en résultera une réduction locale de la recharge de la nappe phréatique. Le tableau 6.7.13 présente les impacts de l'aménagement des aires de stockage sur les apports d'eau aux lacs situés au voisinage du site.

Tableau 6.7.13 Modification des apports d'eau aux lacs situés au voisinage du projet Renard

Lac	Superficie drainée initiale (ha)	Superficie drainée après construction de la mine (ha)	Pourcentage de diminution de la superficie drainée (%)	Débits moyens journaliers s'écoulant dans le lac avant construction de la mine (m³/j)	Débits moyens journaliers s'écoulant dans le lac après construction de la mine (m³/j)
F3301	166,0	166,0	0,0	4 246	4 246
F2607	358,4	263,4	26,5	9 167	6 737
F3295	218,5	200,6	8,2	5 589	5 131
F3296	224,8	207,3	7,8	5 750	5 302
F3298	22,6	6,8	69,9	578	174
F32302	15681,2	15 435,8	1,6	401 086	394 809

- *GESTION DES EAUX*

Pendant la phase d'exploitation de la mine, et compte tenu de l'aménagement des différentes aires de stockage ainsi que de la construction du complexe minier, une partie des bassins SBVR1, SBVR2, SBVR3 et SBVR5 d'une superficie évaluée à 203 ha sera dirigée vers un bassin de sédimentation aménagé dans la fosse R-65, puis l'eau sera traitée avant d'être rejetée dans le lac Lagopède après contrôle de la qualité. Le tableau 6.7.14 (Golder, 2011e) présente les volumes d'eau journaliers dirigés vers le bassin de sédimentation de la fosse R-65. Le débit d'eau moyen journalier pompé de la fosse R-65 vers le lac Lagopède est situé entre 2 600 m³/j (950 000 m³/an en 2025) et 5 265 m³/j (1 922 000 m³/an en 2015). Le débit naturel drainé par ces superficies dans le lac Lagopède

étant estimé à 5 200 m³/j, la gestion des eaux ne devrait pas entrainer une modification significative des apports en eau au lac Lagopède.

Tableau 6.7.14 Débit d'eau en phases de construction et d'exploitation du projet Renard (selon Golder, 2011e)

Débit en 1 000 m³/an	Année calendaire / Année d'opération													
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Fossés	61	677	719	1 132	1 159	1 187	1 187	1 187	1 187	1 187	1 187	1 187	1 187	618
Ecoulement de surface vers R-65	0	132	132	132	133	132	132	131	133	132	131	132	132	69
Exfiltration de R-65	0	47	54	44	41	38	36	34	32	31	193	216	206	109
Pompage vers la fosse R-65	31	113	329	614	338	228	339	327	395	322	296	348	325	154
Eau traitée dans la fosse R-65	92	969	1 234	1 922	1 671	1 585	1 694	1 679	1 747	1 672	1 807	1 883	1 850	950

- *ALIMENTATION EN EAU*

En phase d'exploitation, des prélèvements d'eau dans le lac Lagopède seront nécessaires pour les activités suivantes: protection incendie, source d'eau brute (contrôle de la poussière, nettoyage, etc.) et possiblement pour les besoins du complexe d'habitation et de services. Le débit moyen prélevé est de 160 m³/j pour une pointe de 240 m³/j. Les apports d'eau au lac Lagopède en période d'étiage (le débit $Q_{2,7}$) sont évalués à 21 000 m³/j. Les débits prélevés sont très faibles comparativement aux apports. Ils ne devraient donc pas entraîner de modification significative du niveau du lac.

6.7.3.2 Mesures d'atténuation

Pour minimiser l'impact de la mine sur le régime hydrologique du site en phase d'exploitation, le plan de gestion prévoit que l'eau collectée dans le bassin de sédimentation de la fosse R-65 soit pompée vers l'usine de traitement du minerai pour réutilisation. Ainsi, en favorisant la recirculation de l'eau du site en boucle fermée, on minimise les prélèvements et les rejets des plans d'eau avoisinant le site.

L'impact de la halde de stérile sur la configuration des sous-bassins naturels du site sera limité par le fait que tout au long de la vie de la mine, le matériau de la halde de stérile sera retourné dans les fosses.

6.7.3.3 Impact résiduel

En phase d'exploitation, suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est considérée moyenne, l'étendue est ponctuelle et la durée est considérée moyenne puisque l'impact sera ressenti pendant la période d'exploitation de la mine. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel est considérée moyenne.

6.7.4 Impact en phase fermeture

6.7.4.1 Description des impacts

Les composantes de projet susceptibles d'affecter le régime hydrologique pendant la phase de fermeture sont:

- Gestion de l'eau

  Elle comprend l'ennoiement des fosses R-65, R-2 et R-3, la restauration du réseau hydrographique affecté, le plan de gestion de l'eau et les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières jusqu'à ce qu'elles ne soient plus nécessaires. Ces activités vont modifier le réseau de drainage naturel du site. Les débits de pointe et le temps d'arrivée des pointes pourraient être affectés par la gestion des eaux.
- La réhabilitation et la revégétalisation finale du site

  Ces activités comprennent l'ensemble des activités qui visent à stabiliser les surfaces de sols remaniées, restaurer le couvert de mort-terrain et de sols et à revégétaliser les surfaces à l'aide d'espèces indigènes. Ces activités vont modifier la topographie et la surface d'écoulement des eaux des sous-bassins du site.

➢ *GESTION DE L'EAU*

À la fin de l'exploitation de la mine, il est prévu l'ennoiement des fosses à ciel ouvert R-2/R-3 (4 938 000 m³) et R-65 (8 550 000 m³). Les sources d'eau nécessaires pour cet ennoiement sont les précipitations nettes (la précipitation nette tient compte des pertes par évapotranspiration et sublimation), l'écoulement souterrain à partir de la nappe phréatique et l'eau provenant d'autres plans d'eau tel que le lac Lagopède (R-65). La précipitation moyenne annuelle nette au site du projet est estimée à 496 mm (Roche, 2011), soit des apports annuels de 80 352 m³ et 106 640 m³ aux fosses R-2/R-3 et R-65 respectivement. Les apports provenant de l'écoulement souterrain ont été déterminés au moyen d'un modèle hydrogéologique tridimensionnel développé par Itasca (Itasca, 2011). Les débits moyens des eaux souterraines pendant la période d'ennoiement des fosses R-2/R-3 et R-65 sont respectivement de 1,62 l/s (51 100 m³/an) et 1,19 l/s (37 500 m³/an). L'écoulement de surface à l'intérieur de la fosse R-2/R-3 est estimé à 1 068 480 m³/an. Il est prévu que la fosse R-2/R-3 se remplisse par les précipitations nettes, le ruissellement de surface et les apports en eau souterraine. Ainsi, le temps nécessaire au remplissage de la fosse R-2/R-3 est estimé à 7 ans (Itasca, 2011).

Il est prévu de contrôler le remplissage de la fosse R-65 de telle sorte que son remplissage prenne le même temps que celui de la fosse R-2/R-3. Pour ce faire, il est prévu d'aménager un fossé à ciel ouvert reliant le lac Lagopède à la fosse R-65 pour favoriser un apport d'appoint. L'écoulement à travers ce fossé sera contrôlé pour permettre au remplissage de la fosse R-65 de se faire simultanément à celui des fosses R-2/R-3. Le débit d'appoint annuel nécessaire pour contribuer au remplissage de la fosse R-65 est de 516 000 m³ (soit 2,8 l/s). Ce débit de prélèvement représente 1,16 % du débit d'étiage de 240 l/s rentrant dans le lac Lagopède (Roche, 2011). Le prélèvement ne devrait donc pas influencer le niveau de l'eau du lac Lagopède.

L'ennoiement des fosses R-2/R-3 et R-65 à la fin de la mine atténuera considérablement les effets de l'assèchement des lacs F3302 et F3303. Sachant que les lacs résultant de l'ennoiement seront de plus grand volume que ceux asséchés, il en résultera ainsi un impact positif sur le site.

- *LA RÉHABILITATION ET LA REVÉGÉTALISATION FINALE DU SITE*

À la fin de la mine, les haldes de mort-terrain et de kimberlite usinée seront laissées sur place et constitueront des collines permanentes. Leur présence entraînera la reconfiguration locale des sous-bassins SBVR1, SBVR2, et SBVR3. La revégétalisation de ces haldes modifiera le coefficient de ruissellement en ralentissant le ruissellement de l'eau en surface. La revégétalisation contribuera également à protéger les talus des haldes contre l'érosion.

6.7.4.2 Mesures d'atténuation

À la fin de la mine, le réseau hydrographique au droit du site sera restitué dans la mesure du possible. Les fosses R-2/R-3 et R-65 seront ennoyées et constitueront de nouveaux lacs ayant des volumes 174 et 699 fois plus grands que les lacs F3302 et F3303 respectivement. Tout le matériau constituant la halde de stérile sera retourné dans les chantiers souterrains et dans les fosses. Les haldes de mort-terrain et de kimberlite usinée seront revégétalisées leur donnant ainsi un aspect plus proche du naturel. Toutes les installations du complexe minier seront démantelées et l'espace qu'elles occupent sera revégétalisé.

6.7.4.3 Impact résiduel

À la phase de fermeture, les haldes de mort-terrain et l'aire de confinement de la kimberlite usinée seront laissées sur place et constitueront des collines permanentes. Leur présence entraînera la reconfiguration locale des sous-bassins SBVR1, SBVR2, et SBVR3. Cet impact sera permanent, ressenti très ponctuellement à l'échelle des sous-bassins touchés.

En phase de fermeture, suite à l'application des mesures d'atténuation, l'impact est considéré positif et d'intensité forte, l'étendue spatiale ponctuelle et la durée est considérée longue. En conséquence, l'importance de l'impact résiduel est considérée moyenne.

6.8 Eaux de surface

6.8.1 Conditions existantes

L'eau est une composante essentielle au maintien des écosystèmes naturels et des usages traditionnels de l'homme (activités de pêche et de chasse de subsistance, eau potable) dans l'aire d'étude. Une eau de bonne qualité est notamment nécessaire à la survie des organismes aquatiques comme les poissons prisés lors des activités traditionnelles de pêche. Elle est également utilisée comme source d'eau potable pour les quelques campements cris qui se trouvent disséminés sur le territoire ainsi que par les utilisateurs actuels et futurs du site minier.

La caractérisation de la qualité de l'eau de surface de l'aire d'étude du projet Renard a été faite à partir de données provenant de plusieurs campagnes d'échantillonnage de l'eau de surface réalisées entre 2002 et 2010 et dont les résultats détaillés sont présentés dans le rapport sectoriel sur le milieu physique de l'étude environnementale de base du projet Renard (Roche, 2011). Entre 2002 et 2004, des échantillons d'eau de surface ont été prélevés dans un rayon de 15 km autour de la propriété minière (Amyot, 2002; Roche 2003, 2005; annexe 6.8.3). Les plus récentes campagnes ont été réalisées en 2010 en période d'étiage (juillet 2010) et de pluie abondante (septembre-octobre 2010) (Roche, 2011).

Les stations d'échantillonnage ont été positionnées de manière à obtenir une couverture spatiale représentative des lacs et des cours d'eau susceptibles d'être influencés par le projet ainsi que des stations témoins, situées à l'amont des infrastructures projetées.

Les tableaux 6.8.1 et 6.8.2 résument les résultats de qualité de l'eau de 2010 aux 26 stations échantillonnées. La position des stations ainsi que les limites des bassins versants et le positionnement des lacs et des cours d'eau ainsi que leur sens d'écoulement sont illustrés sur la carte 6.8.1. Les annexes 6.8.1 et 6.8.2 présentent les résultats des contrôles de qualité effectués lors de l'échantillonnage. Pour chacun des paramètres mesurés, la variabilité naturelle de la qualité de l'eau est présentée au tableau 6.8.3.

Les résultats obtenus dans le cadre des études d'impact du projet de prolongement de la route des Monts Otish (167) (Consortium Roche-SNC Lavalin, 2010) et du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009) sont utilisés pour dresser un portrait régional de la qualité de l'eau et pour mettre en perspective les résultats obtenus dans l'aire d'étude du projet Renard.

De manière à protéger les usages de l'eau, les résultats de qualité de l'eau ont été comparés aux recommandations canadiennes pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2007) et aux critères québécois pour la protection de la vie aquatique et pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau) (MDDEP, 2009).

Les critères pour la protection de la vie aquatique sont établis dans le but de protéger la vie aquatique sous toutes ses formes et dans tous les aspects de leur cycle vital aquatique alors que le critère de protection contre la contamination du MDDEP permet de protéger les humains lors de la consommation d'organismes provenant du milieu aquatique.

Deux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique sont fixés par le MDDEP (2009): un critère de vie aquatique aigu et un critère de vie aquatique chronique:

- Le **critère de vie aquatique chronique (CVAC)** est la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie;
- Le **critère de vie aquatique aigu (CVAA)** est la concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés.

La section qui suit décrit d'abord la qualité de l'eau de surface à l'échelle régionale. Ensuite, une description plus détaillée des résultats obtenus pour l'aire d'étude du projet Renard est réalisée.

6.8.1.1 Conditions régionales du milieu

De manière générale, l'aire d'étude du projet Renard se trouve dans le haut bassin versant de la rivière Eastmain et plus précisément dans le bassin versant de la rivière Misask. Tout juste au nord de la mine projetée, une petite portion de l'aire d'étude se trouve dans le bassin versant de la rivière Sakami, qui s'écoule vers le nord-ouest en direction du réservoir La-Grande-3.

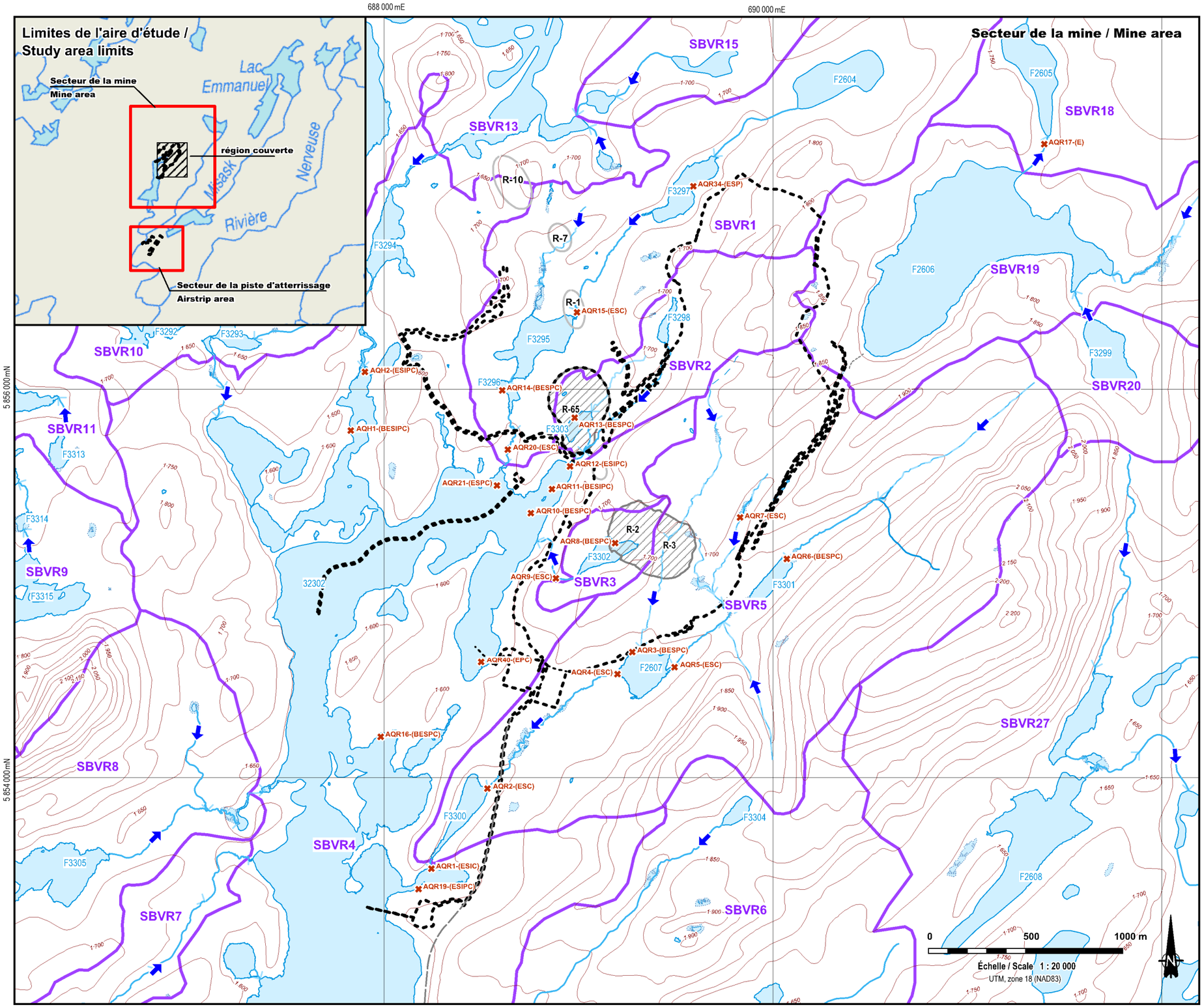
Dans cette région, l'eau de surface est généralement de bonne qualité (Schetagne *et al.*, 2005) et n'a subi que très peu de pressions anthropiques. Certains des facteurs qui influencent la qualité de l'eau dans la région sont la géologie, la nature des dépôts de surface, la topographie, le régime hydrologique et la présence de milieux humides.

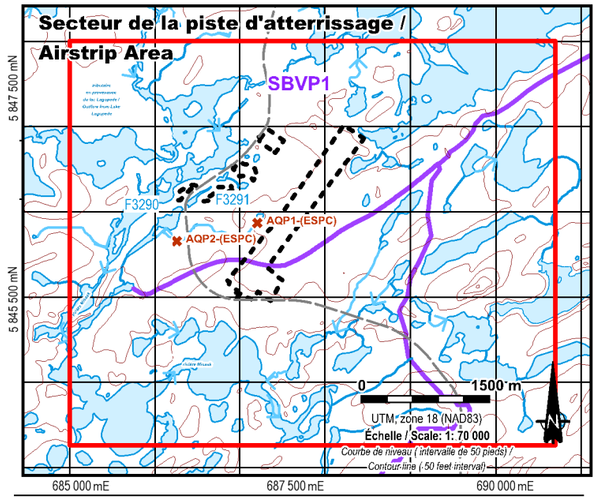
De manière générale, les différentes études réalisées dans la région (Amyot, 2002; Roche 2003, 2005 et 2011; Ressources Strateco, 2009) indiquent que les eaux de surface présentent les caractéristiques suivantes:

- Les eaux sont bien oxygénées et ont un pH variant entre acide et neutre. La plupart des valeurs sont plus acides que les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique;
- Les eaux sont généralement très douces et présentent une faible alcalinité qui les rend plus facilement vulnérables à des apports en acide (Wetzel, 2001);
- Elles sont peu turbides et présentent une faible concentration en matières en suspension ainsi qu'en solides dissous et une faible conductivité;
- Les concentrations en nutriments (azote, phosphore) sont faibles et généralement caractéristiques d'un milieu oligotrophe[18] ou ultra-oligotrophe[19];
- Les concentrations en ions sulfate, calcium, magnésium, sodium, potassium et chlorure mesurées dans la région sont faibles par rapport à celles mesurées dans d'autres rivières québécoises situées dans des régions plus septentrionales;
- Le métal le plus abondant dans ces eaux est généralement le fer. On peut également retrouver à de plus fortes concentrations d'autres métaux comme l'aluminium, mais la plupart des métaux se trouvent à des valeurs très faibles, près de la limite de détection.

[18] Oligotrophe: Se dit d'un lac dont les eaux contiennent peu de matières nutritives dissoutes mais riches en oxygène. Ces eaux contiennent une biomasse pauvre (Parent, 1986). Le MDDEP considère comme un milieu oligotrophe un lac dont les eaux possèdent en moyenne une concentration en phosphore variant entre 0,004 et 0,010 mg/l, une concentration en chlorophylle *a* variant entre 0,001 et 0,003 mg/l ainsi qu'une transparence de 12 à 5 m (MDDEP, 2010a).

[19] Ultra-oligotrophe: Le MDDEP considère comme un milieu ultra-oligotrophe un lac dont les eaux possèdent en moyenne une concentration en phosphore plus petite que 0,004 mg/l, une concentration en chlorophylle *a* plus petite que 0,001 mg/l ainsi qu'une transparence de plus de 12 m (MDDEP, 2010a).





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Station d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments / Surface water en sediment sampling station
- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit
- R-x — Autres ressources minérales / Other mineral resources
- F3293 — Numéro d'identifiant de lac de CEHQ / CEHQ lake ID number
- R-x — Identification du gisement / Deposit identification
- Courbe topographique(intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow
- Écoulement souterrain / Underground flow
- Sous-bassin versant / Sub-watershed

Localisation des stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des sédiments / Position of surface water and sediment sampling station

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_StationEauSurface_111221.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 6.8.1

Tableau 6.8.1 Résultats de qualité de l'eau de surface de 19 échantillons prélevés entre le 7 et le 10 juillet 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Secteur			*Recommandations et critères pour la qualité de l'eau* [1]					*Renard*											
Type de plan d'eau								*Cours d'eau*									*Lac*		
Station d'échantillonnage	**Unité**	**Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)**	***Fédéral (CCME)***	***Provincial (MDDEP)***				*AQR1*	*AQR2*	*AQR4*	*AQR5*	*AQR7*	*AQR9*	*AQR12*	*AQR15*	*AQR17*	*AQR3*	*AQR6*	*AQR8* [1]
Caractéristiques de la station																			
Date d'échantillonnage			***Recommandations pour la protection de la vie aquatique***	***Protection de la vie aquatique***		***Prévention de la contamination***		2010-07-08	2010-07-08	2010-07-08	2010-07-08	2010-07-09	2010-07-09	2010-07-10	2010-07-07	2010-07-09	2010-07-08	2010-07-08	2010-07-09
UTM (NAD 83, Zone 18) Est								688 244	688 532	689 202	689 496	689 834	688 884	688 958	688 994	691 397	689 335	690 020	689 183
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord				***Chronique***	***Aigu***	***Avec prise d'eau potable***	***Sans prise d'eau potable***	5 853 543	5 853 955	5 854 543	5 854 578	5 855 352	5 855 038	5 855 615	5 856 407	5 857 272	5 854 548	5 855 033	5 855 181
Nom ou numéro du lac								-	-	-	-	-	-	-	-	-	F2607	F3301	F3302
Paramètres physico-chimiques de base																			
Oxygène dissous	% de saturation	-	-	54 à 63[k]	-	-	-	96,2	96	86,8	82	72	90	PB[2]	90,3	77	65,5	91	100
	ppm	-	6,5 à 9,5[a]	5 à 7[k]	-	-	-	7,73	7,96	6,61	7,06	6,51	7,26	PB	7,65	6,34	**5,28**	7,26	8,1
Température de l'eau	℃	-	-	Énoncé[l]	-	-	-	24,8	21,4	26	19,1	17,1	23,3	16,9	20,5	21,5	23	23,4	23,7
pH	Unité de pH	-	Entre 6,5-9,0	Entre 6,5-9,0[m]	Entre 5,0-9,0[kk]	Entre 6,5-8,5[yy]	-	***6,2***	***5,9***	***6,1***	***5,7***	***5,02***	***6,39***	***5,82***	***6,1***	***6***	***6***	***5,6***	7,02
Alcalinité totale	mg/l	1	-	Énoncé[n]	-	-	-	3	2	2	2	<1	4	3	2	<1	2	2	4
Turbidité	UTN	-	+ 2 à 8 ou 10%[b]	+ 2 à 8 ou 10%[o]	+ de 8[ll]	-	-	1,31	0,88	1,37	1,02	1,14	1,27	1,8	2,41	1,01	1,33	1,05	2,04
Conductivité	µS/cm	-	-	-	-	-	-	10,3	9,7	9,6	9	10,2	25,5	11	8,8	6,1	13,3	10,7	28,4
Matières en suspension	mg/l	2	+ de 5 à 25[c]	+ de 5 à 25[p]	+ de 25[mm]	-	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Solide dissous totaux	mg/l	10	-	-	-	-	-	23	29	30	29	42	30	33	18	16	29	33	33
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	-	-	-	-	-	-	150	160	165	135	100	137	175	120	130	207	120	105
Dureté totale	mg/l	1	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	6	3	<1	<1	<1	<1	7
Ions et nutriments majeurs																			
Azote total Kjeldahl	mg/l	0,15	-	-	-	-	-	0,66	0,61	0,65	0,63	0,69	0,62	0,6	0,55	0,51	0,65	0,62	0,66
Nitrates et nitrites	mg/l	0,02	NO_3: 13, NO_2: 0,197	NO_3: 2,9[q]; NO_2: 0,02[r]	NO_2: 0,06[r]	10[yy, zz]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Azote ammoniacal	mg/l	0,02	0,767[s]	1,23[s]	17,9[s]	0,2[A] et 1,5[B]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phosphore total	mg/l	0,005	0,004-0,01[d]	0,02[t], 0,03[u] ou >50 %[v]	-	-	-	0,006	0,006	0,005	0,006	<0,005	0,007	0,007	0,006	<0,005	0,006	0,006	0,0075
Calcium	mg/l	0,1	-	Énoncé[w]	-	-	-	0,6	0,6	0,8	0,5	0,7	2,6	1,1	0,7	0,3	0,6	0,7	2,85
Magnésium	mg/l	0,02	-	-	-	-	-	0,19	0,2	0,24	0,17	0,18	0,71	0,25	0,18	0,12	0,21	0,2	0,82
Sodium	mg/l	0,03	-	-	-	200[B]	-	0,57	0,63	0,61	0,56	0,37	1,1	0,59	0,62	0,23	0,51	0,58	1,25
Potassium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,8	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	1
Sulfates	mg/l	0,1	-	500[x]	500[x]	500[C]		1,1	1	0,9	0,9	0,6	6	1,2	1,6	0,9	0,9	0,9	6,75
Chlorures	mg/l	0,05	-	230[y]	860[nn]	250[B]	-	0,1	0,1	0,29	0,21	0,06	0,37	0,46	0,49	0,09	0,14	0,32	0,395
Métaux et métalloïdes																			
Aluminium	mg/l	0,01	0,005 à 0,1[e]	0,087[z]	0,75[oo]	0,2[D]	-	**0,04**	**0,08**	**0,12**	***0,13***	***0,2***	<0,01	**0,08**	<0,01	<0,01	**0,08**	***0,2***	<0,01
Antimoine	mg/l	0,006	-	0,24	1,1	0,006[E]	0,64	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0,001	5,0[f]	0,15	0,34	0,003[F]	0,021[J]	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	*0,0005*	0,000005[f]	0,000049[aa]	0,00021[pp]	0,005[yy]	0,13	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome	mg/l	0,001	CrIII: 0,0089; CrVI: 0,001	0,013[bb]	0,27[qq]	0,05[yy]	CrVI: 9,4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalt	mg/l	0,001	-	0,1	0,37	-	-	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0,001	0,002[g]	0,0013[cc]	0,0016[rr]	1 et 1,3[B]	38	<0,001	<0,001	*0,002*	***0,003***	0,001	***0,003***	*0,002*	<0,001	*0,002*	<0,001	*0,002*	*0,002*
Fer	mg/l	0,02	0,3	1,3[dd]	3,4[ss]	0,3[G]	-	0,23	0,22	0,19	0,19	0,26	0,18	0,2	0,1	0,1	0,18	0,21	0,205
Manganèse	mg/l	0,001	-	0,26[ee]	0,55[tt]	0,05[G]	59	0,002	0,002	0,002	0,001	0,001	0,004	0,003	0,002	0,005	0,002	0,002	0,004
Mercure	mg/l	0,0001	0,000026[h]	9,1x10[-4ff]	0,0016[ff]	1,8x10[-6 H]	1,8x10[-6 H]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0,001	0,073	3,2	29	0,04[I]	10	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Nickel	mg/l	*0,001*	0,025[i]	0,0074[gg]	0,03[uu]	0,07[I]	4,6	<0,001	<0,001	*0,001*	<0,001	*0,001*	*0,005*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	*0,004*
Plomb	mg/l	*0,001*	0,001[j]	0,00017[hh]	0,0044[vv]	0,01[yy]	0,19	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0,001	0,001	0,005	0,062[ww]	0,01[yy]	4,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0,002	0,03	0,017[ii]	0,017[ii]	5[B]	26	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Autres paramètres																			
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0,1	-	0,01[jj]	0,11[xx]	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100

[1] Les notes du tableau sont présentées à l'annexe 6.8.4

[2] Les stations AQR8 et AQR11 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.8.1.

[3] PB = Ces valeurs ne sont pas présentées en raison d'un problème au niveau de la calibration de l'oxymètre.

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	*Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)*
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

Tableau 6.8.1 Résultats de qualité de l'eau de surface de 19 échantillons prélevés entre le 7 et le 10 juillet 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Secteur			Renard					Piste d'atterrissage		Statistiques descriptives					
Type de plan d'eau			Lac					Lac	Cours d'eau						
Station d'échantillonnage	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	AQR10	AQR11 [1]	AQR16	AQR13	AQR14	AQP1	AQP2	Nombre de valeurs	% < LD	Non-respect d'un ou des critères	Minimum	Médiane	Maximum
Caractéristiques de la station															
Date d'échantillonnage			2010-07-10	2010-07-10	2010-07-10	2010-07-07	2010-07-10	2010-07-10	2010-07-10						
UTM (NAD 83, Zone 18) Est			688 756	689 496	687 984	688 981	688 625	687 213	686 271						
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord			5 855 374	5 855 374	5 854 221	5 855 865	5 856 013	5 845 902	5 845 690						
Nom ou numéro du lac			Lac Lagopède (32302)			F3303	F3296	F3291	-						
Paramètres physico-chimiques de base															
Oxygène dissous	% de saturation	-	PB	PB	PB	83,4	105	93,5	106	15	0%	0%	65,5	90,3	106
	ppm	-	PB	PB	PB	6,36	8,4	7,58	11,33	15	0%	7%	**5,28**	7,26	11,33
Température de l'eau	℃	-	23,2	23,2	24,8	26,7	23	23,4	9,6	19	0%	-	9,6	23,2	26,7
pH	Unité de pH	-	6,62	6,53	***6,48***	7,1	6,6	***4,88***	***5,16***	19	0%	74%	***4,88***	6,1	7,1
Alcalinité totale	mg/l	1	2	2	2	7	3	<1	1	19	16%	0%	<1	2	7
Turbidité	UTN	-	1,18	1,11	0,78	1,08	0,9	1,46	1,85	19	0%	0%	0,78	1,18	2,41
Conductivité	µS/cm	-	7,7	8	7,3	17,8	12,1	6,8	11	19	0%	0%	6,1	10,2	28,4
Matières en suspension	mg/l	2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	19	100%	0%	<2	<2	<2
Solide dissous totaux	mg/l	10	24	13,5	24	23	16	28	50	19	0%	0%	13,5	29	50
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	-	160	165	180	240	140	175	205	19	0%	-	100	160	240
Dureté totale	mg/l	1	<1	<1	<1	5	3	<1	3	19	68%	-	<1	<1	7
Ions et nutriments majeurs															
Azote total Kjeldahl	mg/l	0.15	0,52	0,55	0,57	0,61	0,56	0,69	0,69	19	0%	-	0,51	0,62	0,69
Nitrates et nitrites	mg/l	0.02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	19	100%	0%	<0,02	<0,02	<0,02
Azote ammoniacal	mg/l	0.02	<0,02	0,04	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	0,02	19	84%	0%	<0,02	<0,02	0,04
Phosphore total	mg/l	0.005	<0,005	<0,005	<0,005	0,006	<0,005	0,006	0,007	19	32%	0%	<0,005	0,006	0,0075
Calcium	mg/l	0.1	0,7	0,7	0,7	2	1,1	<0,1	1,1	19	5%	0%	<0,1	0,7	2,85
Magnésium	mg/l	0.02	0,18	0,195	0,18	0,64	0,32	<0,02	0,35	19	5%	-	<0,02	0,2	0,82
Sodium	mg/l	0.03	0,34	0,36	0,34	0,65	0,74	<0,03	0,75	19	5%	0%	<0,03	0,58	1,25
Potassium	mg/l	0.1	0,2	0,2	0,2	0,8	0,3	<0,1	0,2	19	11%	-	0,1	0,2	1
Sulfates	mg/l	0.1	1	1,1	1	1,2	1,5	0,3	0,8	19	0%	0%	0,3	1	6,75
Chlorures	mg/l	0.05	0,26	0,28	0,23	0,27	0,85	0,1	0,06	19	0%	0%	0,06	0,26	0,85
Métaux et métalloïdes															
Aluminium	mg/l	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	**0,07**	19	53%	47%	<0,01	<0,01	***0,2***
Antimoine	mg/l	0.006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	19	100%	0%	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	19	95%	0%	<0,001	<0,001	0,001
Cadmium	mg/l	*0.0005*	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	19	100%	0%	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chrome	mg/l	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Cobalt	mg/l	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Cuivre	mg/l	0.001	<0,001	***0,0035***	0,001	***0,003***	<0,001	*0,002*	***0,003***	19	32%	58%	<0,001	*0,002*	***0,0035***
Fer	mg/l	0.02	0,06	0,065	0,05	0,07	0,06	**0,47**	**0,55**	19	0%	11%	0,05	0,19	**0,55**
Manganèse	mg/l	0.001	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,002	0,003	19	0%	0%	0,001	0,002	0,005
Mercure	mg/l	0.0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	19	100%	0%	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Nickel	mg/l	*0.001*	<0,001	<0,001	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	74%	0%	<0,001	<0,001	0,005
Plomb	mg/l	*0.001*	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0.001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	19	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0.002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	19	100%	0%	<0,002	<0,002	<0,002
Autres paramètres															
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0.100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	19	100%	0%	<0,100	<0,100	<0,100

Recommandations et critères pour la qualité de l'eau [1]	Fédéral (CCME)	Provincial (MDDEP)			
	Recommandations pour la protection de la vie aquatique	Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination	
		Chronique	Aigu	Avec prise d'eau potable	Sans prise d'eau potable

[1] Les notes du tableau sont présentées à l'annexe 8.3.4.

[2] Les stations AQR8 et AQR11 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 8.3.2

[3] PB = Ces valeurs ne sont pas présentées en raison d'un problème au niveau de la calibration de l'oxymètre.

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	*Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)*
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

Tableau 6.8.2 Résultats de qualité de l'eau de surface de 26 échantillons prélevés entre le 4 et le 6 septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Secteur			Recommandations et critères pour la qualité de l'eau [1]					Renard										
Type de plan d'eau								Cours d'eau								Lac		
Station d'échantillonnage	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	Fédéral (CCME)	Provincial (MDDEP)				AQR1	AQR2	AQR4	AQR5	AQR7	AQR9 [2]	AQR12	AQR15	AQR3 [3]	AQR6 [3]	AQR8 [2,3]
Caractéristiques de la station																		
Date d'échantillonnage			Recommandations pour la protection de la vie aquatique	Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination		2010-09-04	2010-09-04	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-06	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-06
UTM (NAD 83, Zone 18) Est								688 244	688 532	689 202	689 496	689 834	688 884	688 958	688 994	689 278	690 074	689 190
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord								5 853 543	5 853 955	5 854 543	5 854 578	5 855 352	5 855 038	5 855 615	5 856 407	5 854 659	5 855 138	5 855 220
Nom ou numéro du lac				Chronique	Aigu	Avec prise d'eau potable	Sans prise d'eau potable	-	-	-	-	-	-	-	-	F2607	F3301	F3302
Paramètres physico-chimiques de base																		
Oxygène dissous	% de saturation	*In Situ*	-	54 à 63[k]	-	-	-	91,8	-	96,4	91,3	60,6	77	68,5	86	82	94,8	86,8
	ppm	*In Situ*	6,5 à 9,5[a]	5 à 7[k]	-	-	-	8,48	-	9,25	9,02	***5,84***	7,57	6,85	8,04	7,69	9,32	8,29
Température de l'eau	℃	*In Situ*	-	Énoncé[l]	-	-	-	14,93	-	13,19	11,9	12,63	12,29	11,22	14,41	14,23	12,09	13,71
pH	Unité de pH	*In Situ*	Entre 6,5-9,0	Entre 6,5-9,0[m]	Entre 5,0-9,0[kk]	Entre 6,5-8,5[yy]	-	***5,56***	***5,34***	***5,03***	7,93	***4,97***	**6,08**	***5,21***	***5,6***	***4,97***	***4,73***	***5,91***
Alcalinité totale	mg/l	1	-	Énoncé[n]	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	4	1	<1	<1	<1	5,5
Turbidité	UTN	*In Situ*	+ 2 à 8 ou 10%[b]	+ 2 à 8 ou 10%[o]	+ de 8[ll]	-	-	0	0	0	0	0,08	0,04	2,41	0	0	0,12	1,06
Conductivité	µS/cm	*In Situ*	-	-	-	-	-	9,8	8,3	13,2	12,8	15,5	26,9	15,7	9,6	15,3	14,6	28,1
Matières en suspension	mg/l	2	+ de 5 à 25[c]	+ de 5 à 25[p]	+ de 25[mm]	-	-	<2	<2	<2	<2	3	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Solide dissous totaux	mg/l	10	-	-	-	-	-	31	46	48	51	43	30	54	30	57	50	25,5
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	*In Situ*	-	-	-	-	-	255,5	248,3	248,9	240,5	225,9	297,8	244	237,8	230,9	242,4	293,3
Dureté totale	mg/l	1	-	-	-	-	-	<1	<1	<1	<1	<1	6,5	4	<1	<1	<1	7
Ions et nutriments majeurs																		
Azote total Kjeldahl	mg/l	0,15	-	-	-	-	-	0,28	0,33	0,37	0,42	0,42	0,335	0,44	0,43	0,44	0,45	0,35
Nitrates et nitrites	mg/l	0,02	NO_3: 13, NO_2: 0,197	NO_3: 2,9[q]; NO_2: 0,02[r]	NO_2: 0,06[r]	10[yy, zz]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025
Nitrites	mg/l	0,01	0,197	0,02[r]	0,06[r]	1[yy]		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azote ammoniacal	mg/l	0,02	0,767[s]	1,23[s]	17,9[s]	0,2[A] et 1,5[B]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,02
Phosphore total	mg/l	0,005	0,004-0,01[d]	0,02[t], 0,03[u] ou >50 %[v]	-	-	-	0,007	0,005	0,005	0,007	0,01	0,008	**0,011**	0,008	0,008	**0,011**	0,0075
Calcium	mg/l	0,1	-	Énoncé[w]	-	-	-	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	2,5	1,6	0,8	0,8	0,6	2,5
Magnésium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,85	0,5	0,2	0,3	0,2	0,8
Sodium	mg/l	0,03	-	-	-	200[B]	-	0,55	0,54	0,51	0,48	0,44	1,1	0,63	0,45	0,45	0,42	1
Potassium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	<0,1	0,1	0,9	0,3	0,1	0,2	<0,1	0,9
Sulfates	mg/l	0,1	-	500[x]	500[x]	500[C]		0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	5	0,7	0,7	0,5	0,5	5,3
Chlorures	mg/l	0,05	-	230[y]	860[nn]	250[B]	-	0,11	0,1	0,09	0,1	0,08	0,28	0,33	0,2	0,13	0,1	0,3
Métaux et métalloïdes																		
Aluminium	mg/l	0,03	0,005 à 0,1[e]	0,087[z]	0,75[oo]	0,2[D]	-	***0,34***	***0,35***	***0,43***	***0,43***	***0,28***	**0,12**	***0,48***	***0,19***	***0,39***	***0,47***	**0,11**
Antimoine	mg/l	0,006	-	0,24	1,1	0,006[E]	0,64	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0,002	5,0[f]	0,15	0,34	0,003[F]	0,021[J]	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cadmium	mg/l	*0,001*	0,000005[f]	0,000049[aa]	0,00021[pp]	0,005[yy]	0,13	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	0,03	CrIII: 0,0089; CrVI: 0,001	0,013[bb]	0,27[qq]	0,05[yy]	CrVI: 9,4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt	mg/l	0,03	-	0,1	0,37	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre	mg/l	0,003	0,002[g]	0,0013[cc]	0,0016[rr]	1 et 1,3[B]	38	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fer	mg/l	0,1	0,3	1,3[dd]	3,4[ss]	0,3[G]	-	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	**0,4**	0,2	**0,7**	0,2	0,25
Manganèse	mg/l	0,003	-	0,26[ee]	0,55[tt]	0,05[G]	59	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,004	<0,003	0,005	<0,003	0,006	<0,003	0,006
Mercure	mg/l	*0,0001*	0,000026[h]	9,1x10^{-4}[ff]	0,0016[ff]	1,8x10^{-6} [H]	1,8x10^{-6} [H]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0,03	0,073	3,2	29	0,04[I]	10	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel	mg/l	0,01	0,025[i]	0,0074[gg]	0,03[uu]	0,07[I]	4,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomb	mg/l	0,001	0,001[j]	0,00017[hh]	0,0044[vv]	0,01[yy]	0,19	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0,001	0,001	0,005	0,062[ww]	0,01[yy]	4,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0,005	0,03	0,017[ii]	0,017[ii]	5[B]	26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Autres paramètres																		
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0,1	-	0,01[jj]	0,11[xx]	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100

[1] *Les notes des critères de protection de la qualité de l'eau de surface sont présentées à l'annexe 6.8.4*

[2] *Les stations AQR8 et AQR9 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.8.2.*

[3] *La position de ces stations a été légèrement modifiée en septembre 2010 par rapport à la campagne d'échantillonage de juillet 2010 afin de faciliter le prélèvement d'échantillons en rive.*

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	*Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)*
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.
Les critères ont été mis à jour en août 2011.

Tableau 6.8.2 Résultats de qualité de l'eau de surface de 26 échantillons prélevés entre le 4 et le 6 septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Secteur			Recommandations et critères pour la qualité de l'eau [1]					Renard									Hibou	
Type de plan d'eau								Lac									Lac	
Station d'échantillonnage	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	Fédéral (CCME)	Provincial (MDDEP)				AQR13	AQR14 [3]	AQR34	AQR10	AQR11	AQR16	AQR19	AQR20	AQR21	AQH1	AQH2
Caractéristiques de la station																		
Date d'échantillonnage			Recommandations pour la protection de la vie aquatique	Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination		2010-09-05	2010-09-05	2010-09-06	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-04	2010-09-04	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-04	2010-09-04
UTM (NAD 83, Zone 18) Est								688 981	688 608	689 592	688 756	689 864	687 984	688 179	688 643	688 581	687 830	687 902
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord				Chronique	Aigu	Avec prise d'eau potable	Sans prise d'eau potable	5 855 865	5 856 005	5 857 055	5 855 374	5 855 497	5 854 221	5 853 438	5 855 701	5 855 516	5 855 799	5 856 100
Nom ou numéro du lac								F3303	F3296	F3297	Lac Lagopède (32302)						Lac Lagopède (32302)	
Paramètres physico-chimiques de base																		
Oxygène dissous	% de saturation	*In Situ*	-	54 à 63[k]	-	-	-	86,1	88	86,9	90,3	83,2	94,9	87	86,1	85	95,6	99,1
	ppm	*In Situ*	6,5 à 9,5[a]	5 à 7[k]	-	-	-	7,58	8,13	8,31	8,17	7,68	8,55	8	7,92	7,88	8,64	8,97
Température de l'eau	℃	*In Situ*	-	Énoncé[l]	-	-	-	18,4	15,19	13,65	15,8	15,18	15,99	15,1	14,82	15,4	15,83	15,84
pH	Unité de pH	*In Situ*	Entre 6,5-9,0	Entre 6,5-9,0[m]	Entre 5,0-9,0[kk]	Entre 6,5-8,5[yy]	-	6,73	6,74	***5,6***	***5,9***	***5,6***	***6,14***	***5,73***	6,8	***5,6***	***5,83***	**6,08**
Alcalinité totale	mg/l	1	-	Énoncé[n]	-	-	-	6	2	<1	2	2	<1	<1	1	1	<1	<1
Turbidité	UTN	*In Situ*	+ 2 à 8 ou 10%[b]	+ 2 à 8 ou 10%[o]	+ de 8[ll]	-	-	***29,53***	0	0,18	0	0,88	0,32	0	0	0,88	0	0
Conductivité	µS/cm	*In Situ*	-	-	-	-	-	18,1	11	10,9	9,6	10,3	7,9	9,6	12,2	10,3	8,1	8,9
Matières en suspension	mg/l	2	+ de 5 à 25[c]	+ de 5 à 25[p]	+ de 25[mm]	-	-	***19***	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Solide dissous totaux	mg/l	10	-	-	-	-	-	39	23	16	13	10	13	23	23	23	<10	<10
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	*In Situ*	-	-	-	-	-	219,9	224,2	293,3	233,5	233,3	258,7	258,1	220,8	233,3	232,9	261,5
Dureté totale	mg/l	1	-	-	-	-	-	14	3	<1	<1	<1	<1	<1	3	<1	<1	<1
Ions et nutriments majeurs																		
Azote total Kjeldahl	mg/l	0,15	-	-	-	-	-	0,72	0,25	0,32	0,22	0,26	0,27	0,3	0,28	0,27	0,23	0,24
Nitrates et nitrites	mg/l	0,02	NO_3: 13, NO_2: 0,197	NO_3: 2,9[q]; NO_2: 0,02[r]	NO_2: 0,06[r]	10[yy, zz]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Nitrites	mg/l	0,01	0,197	0,02[r]	0,06[r]	1[yy]		<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azote ammoniacal	mg/l	0,02	0,767[s]	1,23[s]	17,9[s]	0,2[A] et 1,5[B]	-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Phosphore total	mg/l	0,005	0,004-0,01[d]	0,02[t], 0,03[u] ou >50 %[v]	-	-	-	**0,022**	<0,005	0,005	<0,005	0,009	<0,005	0,008	<0,005	<0,005	<0,005	0,005
Calcium	mg/l	0,1	-	Énoncé[w]	-	-	-	1,9	0,9	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	0,7	0,5	0,6
Magnésium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	2,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2
Sodium	mg/l	0,03	-	-	-	200[B]	-	0,87	0,57	0,55	0,47	0,44	0,4	0,5	0,52	0,41	0,31	0,32
Potassium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,9	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
Sulfates	mg/l	0,1	-	500[x]	500[x]	500[C]		1	1	0,8	1	1	0,9	0,7	0,9	0,9	0,8	0,9
Chlorures	mg/l	0,05	-	230[y]	860[nn]	250[B]	-	0,28	0,48	0,3	0,26	0,31	0,17	0,12	0,48	0,35	0,13	0,14
Métaux et métalloïdes																		
Aluminium	mg/l	0,03	0,005 à 0,1[e]	0,087[z]	0,75[oo]	0,2[D]	-	***0,87***	**0,12**	***0,2***	**0,08**	***0,12***	**0,08**	***0,23***	**0,13**	**0,07**	**0,06**	**0,06**
Antimoine	mg/l	0,006	-	0,24	1,1	0,006[E]	0,64	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0,002	5,0[f]	0,15	0,34	0,003[F]	0,021[J]	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cadmium	mg/l	*0,001*	0,000005[f]	0,000049[aa]	0,00021[pp]	0,005[yy]	0,13	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	0,03	CrIII: 0,0089; CrVI: 0,001	0,013[bb]	0,27[qq]	0,05[yy]	CrVI: 9,4	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt	mg/l	0,03	-	0,1	0,37	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre	mg/l	0,003	0,002[g]	0,0013[cc]	0,0016[rr]	1 et 1,3[B]	38	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003
Fer	mg/l	0,1	0,3	1,3[dd]	3,4[ss]	0,3[G]	-	**0,8**	<0,1	0,1	<0,1	0,1	<0,1	0,2	0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Manganèse	mg/l	0,003	-	0,26[ee]	0,55[tt]	0,05[G]	59	0,012	<0,003	<0,003	0,005	0,004	0,004	<0,003	<0,003	0,003	0,003	0,004
Mercure	mg/l	*0,0001*	0,000026[h]	9,1x10^{-4}[ff]	0,0016[ff]	1,8x10^{-6} [H]	1,8x10^{-6} [H]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0,03	0,073	3,2	29	0,04[I]	10	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel	mg/l	0,01	0,025[i]	0,0074[gg]	0,03[uu]	0,07[I]	4,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomb	mg/l	0,001	0,001[j]	0,00017[hh]	0,0044[vv]	0,01[yy]	0,19	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0,001	0,001	0,005	0,062[ww]	0,01[yy]	4,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0,005	0,03	0,017[ii]	0,017[ii]	5[B]	26	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Autres paramètres																		
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0,1	-	0,01[ii]	0,11[xx]	-	-	***0,42***	<0,100	–	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100

[1] *Les notes des critères de protection de la qualité de l'eau de surface sont présentées à l'annexe 6.8.3*

[2] *Les stations AQR8 et AQR9 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.8.2.*

[3] *La position de ces stations a été légèrement modifiée en septembre 2010 par rapport à la campagne d'échantillonage de juillet 2010 afin de faciliter le prélèvement d'échantillons en rive.*

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	*Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)*
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.
Les critères ont été mis à jour en août 2011.

Tableau 6.8.2 Résultats de qualité de l'eau de surface de 26 échantillons prélevés entre le 4 et le 6 septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Secteur	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	Recommandations et critères pour la qualité de l'eau [1]					Lynx	Piste d'atterrissage		Statistiques descriptives					
Type de plan d'eau								Lac	Lac	Cours d'eau						
Station d'échantillonnage			Fédéral (CCME)	Provincial (MDDEP)				AQL1	AQP1	AQP2	Nombre de valeurs	% < LD	Non-respect d'un ou des critères	Minimum	Médiane	Maximum
Caractéristiques de la station																
Date d'échantillonnage			Recommandations pour la protection de la vie aquatique	Protection de la vie aquatique		Prévention de la contamination		2010-09-06	2010-09-04	2010-09-04						
UTM (NAD 83, Zone 18) Est								685 721	687 213	686 271						
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord				Chronique	Aigu	Avec prise d'eau potable	Sans prise d'eau potable	5 855 142	5 845 902	5 845 690						
Nom ou numéro du lac								F3312	F3291	-						
Paramètres physico-chimiques de base																
Oxygène dissous	% de saturation	*In Situ*	-	54 à 63[k]	-	-	-	90,7	86,5	82,5	24	0%	0%	60,6	86,85	99,1
	ppm	*In Situ*	6,5 à 9,5[a]	5 à 7[k]	-	-	-	8,94	7,77	7,59	24	0%	4,2%	***5,84***	8,085	9,32
Température de l'eau	℃	*In Situ*	-	Énoncé[l]	-	-	-	16,8	16,24	15,16	24	0%	-	11,22	15,015	18,4
pH	Unité de pH	*In Situ*	Entre 6,5-9,0	Entre 6,5-9,0[m]	Entre 5,0-9,0[kk]	Entre 6,5-8,5[yy]	-	***5,53***	***5,76***	***5,3***	25	0%	84%	***4,73***	***5,6***	7,93
Alcalinité totale	mg/l	1	-	Énoncé[n]	-	-	-	1	<1	<1	25	60%	-	<1	<1	6
Turbidité	UTN	*In Situ*	+ 2 à 8 ou 10%[b]	+ 2 à 8 ou 10%[o]	+ de 8[ll]	-	-	0,87	0	0	25	0%	4%	0	0	***29,53***
Conductivité	µS/cm	*In Situ*	-	-	-	-	-	17,3	10,8	11,3	25	0%	-	7,9	11	28,1
Matières en suspension	mg/l	2	+ de 5 à 25[c]	+ de 5 à 25[p]	+ de 25[mm]	-	-	<2	<2	<2	25	92%	-	<2	<2	***19***
Solide dissous totaux	mg/l	10	-	-	-	-	-	46	18	38	25	8%	-	<10	30	57
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	*In Situ*	-	-	-	-	-	289,3	241,3	250,9	25	0%	-	219,9	242,4	297,8
Dureté totale	mg/l	1	-	-	-	-	-	<1	<1	3	25	76%	-	<1	<1	14
Ions et nutriments majeurs																
Azote total Kjeldahl	mg/l	0,15	-	-	-	-	-	0,59	0,42	0,42	25	0%	-	0,22	0,335	0,72
Nitrates et nitrites	mg/l	0,02	NO_3: 13, NO_2: 0,197	NO_3: 2,9[q]; NO_2: 0,02[r]	NO_2: 0,06[r]	10[yy, zz]	-	<0,02	<0,02	<0,02	25	96%	0%	<0,02	<0,02	0,03
Nitrites	mg/l	0,01	0,197	0,02[r]	0,06[r]	1[yy]		<0,01	<0,01	<0,01	25	100%	0%	<0,01	<0,01	<0,01
Azote ammoniacal	mg/l	0,02	0,767[s]	1,23[s]	17,9[s]	0,2[A] et 1,5[B]	-	<0,02	<0,02	<0,02	25	92%	0%	<0,02	<0,02	0,02
Phosphore total	mg/l	0,005	0,004-0,01[d]	0,02[t], 0,03[u] ou >50 %[v]	-	-	-	0,008	0,007	0,006	25	24%	8%	<0,005	0,007	**0,022**
Calcium	mg/l	0,1	-	Énoncé[w]	-	-	-	0,9	<0,1	1,2	25	4%	-	<0,1	0,8	2,5
Magnésium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,3	<0,1	0,4	25	4%	-	<0,1	0,2	2,3
Sodium	mg/l	0,03	-	-	-	200[B]	-	0,46	0,09	0,56	25	0%	-	0,09	0,48	1,1
Potassium	mg/l	0,1	-	-	-	-	-	0,2	<0,1	0,2	25	12%	-	<0,1	0,2	0,9
Sulfates	mg/l	0,1	-	500[x]	500[x]	500[C]		0,7	0,2	0,7	25	0%	0%	0,2	0,7	5,3
Chlorures	mg/l	0,05	-	230[y]	860[nn]	250[B]	-	0,05	0,07	0,1	25	0%	0%	0,05	0,14	0,48
Métaux et métalloïdes																
Aluminium	mg/l	0,03	0,005 à 0,1[e]	0,087[z]	0,75[oo]	0,2[D]	-	***0,33***	<0,03	***0,14***	25	4%	96%	<0,03	***0,19***	***0,87***
Antimoine	mg/l	0,006	-	0,24	1,1	0,006[E]	0,64	<0,006	<0,006	<0,006	25	100%	0%	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0,002	5,0[f]	0,15	0,34	0,003[F]	0,021[J]	<0,002	<0,002	<0,002	25	100%	0%	<0,002	<0,002	<0,002
Cadmium	mg/l	*0,001*	0,000005[f]	0,000049[aa]	0,00021[pp]	0,005[yy]	0,13	<0,001	<0,001	<0,001	25	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	0,03	CrIII: 0,0089; CrVI: 0,001	0,013[bb]	0,27[qq]	0,05[yy]	CrVI: 9,4	<0,03	<0,03	<0,03	25	100%	0%	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt	mg/l	0,03	-	0,1	0,37	-	-	<0,03	<0,03	<0,03	25	100%	0%	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre	mg/l	0,003	0,002[g]	0,0013[cc]	0,0016[rr]	1 et 1,3[B]	38	<0,003	<0,003	<0,003	25	100%	0%	<0,003	<0,003	<0,003
Fer	mg/l	0,1	0,3	1,3[dd]	3,4[ss]	0,3[G]	-	0,2	<0,1	0,3	25	28%	12%	<0,1	0.2	**0,8**
Manganèse	mg/l	0,003	-	0,26[ee]	0,55[tt]	0,05[G]	59	<0,003	<0,003	0.004	25	52%	0%	<0,003	<0,003	0,012
Mercure	mg/l	*0,0001*	0,000026[h]	9,1x10^{-4}[ff]	0,0016[ff]	1,8x10^{-6} [H]	1,8x10^{-6} [H]	<0,0001	<0,0001	<0,0001	25	100%	0%	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0,03	0,073	3,2	29	0,04[I]	10	<0,03	<0,03	<0,03	25	100%	0%	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel	mg/l	0,01	0,025[i]	0,0074[gg]	0,03[uu]	0,07[I]	4,6	<0,01	<0,01	<0,01	25	100%	0%	<0,01	<0,01	<0,01
Plomb	mg/l	0,001	0,001[j]	0,00017[hh]	0,0044[vv]	0,01[yy]	0,19	<0,001	<0,001	<0,001	25	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0,001	0,001	0,005	0,062[ww]	0,01[yy]	4,2	<0,001	<0,001	<0,001	25	100%	0%	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0,005	0,03	0,017[ii]	0,017[ii]	5[B]	26	<0,005	<0,005	<0,005	25	100%	0%	<0,005	<0,005	<0,005
Autres paramètres																
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0,1	-	0,01[jj]	0,11[xx]	-	-	<0,100	<0,100	<0,100	25	92%	4%	<0,100	<0,100	0,42

[1] *Les notes des critères de protection de la qualité de l'eau de surface sont présentées à l'annexe 6.8.3*

[2] *Les stations AQR8 et AQR9 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.8.2.*

[3] *La position de ces stations a été légèrement modifiée en septembre 2010 par rapport à la campagne d'échantillonage de juillet 2010 afin de faciliter le prélèvement d'échantillons en rive.*

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	*Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)*
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

Les critères ont été mis à jour en août 2011.

Tableau 6.8.3 Statistiques descriptives de la qualité de l'eau prélevée à 26 stations en 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Paramètre	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	Nombre de valeurs	Minimum	5e percentile	Médiane	95e percentile	Maximum
Paramètres physico-chimiques de base								
Oxygène dissous	% de saturation	In Situ	39	60,6	68,2	87	100,5	106
	ppm	In Situ	39	***5,28***	**6,29**	7,88	9,257	11,33
Température de l'eau	℃	In Situ	43	9,6	11,919	15,99	24,8	26,7
pH	Unité de pH	In Situ	44	***4,73***	***4,97***	***5,865***	6,987	7,93
Alcalinité totale	mg/l	1	44	<1	<1	1	5,275	7
Turbidité	UTN	In Situ	30	0	0	0,88	2,3545	***29,53***
Conductivité	µS/cm	In Situ	44	6,1	7,36	10,75	26,69	28,4
Matières en suspension	mg/l	2	44	<2	<2	<2	<2	***19***
Solide dissous totaux	mg/l	10	44	5	10,45	29	50,85	57
Potentiel d'oxydo-réduction	mV	-	44	100	120	228,4	292,7	297,8
Dureté totale	mg/l	1	44	<1	<1	<1	6,925	14
Ions et nutriments majeurs								
Azote total Kjeldahl	mg/l	0,15	44	0,22	0,2415	0,445	0,69	0,72
Nitrates et nitrites	mg/l	0,02	44	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,025
Nitrites	mg/l	0,01	25	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Azote ammoniacal	mg/l	0,02	44	<0,02	<0,02	<0,02	0,02	0,04
Phosphore total	mg/l	0,005	44	<0,005	<0,005	0,006	0,01085	**0,022**
Calcium	mg/l	0,1	44	<0,1	0,33	0,8	2,5	2,85
Magnésium	mg/l	0,02-0,1	44	<0,1	0,1275	0,2	0,817	2,3
Sodium	mg/l	0,03	44	0,015	0,242	0,515	1,085	1,25
Potassium	mg/l	0,1	44	<0,1	<0,1	0,2	0,9	1
Sulfates	mg/l	0,1	44	0,2	0,5	0,9	5,255	6,75
Chlorures	mg/l	0,05	44	0,05	0,0615	0,205	0,48	0,85
Métaux et métalloïdes								
Aluminium	mg/l	0,01-0,03	44	<0,03	<0,03	***0,115***	***0,464***	***0,87***
Antimoine	mg/l	0,006	44	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006	<0,006
Arsenic	mg/l	0,001-0,002	44	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Cadmium	mg/l	0,0005-0,001	44	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Chrome	mg/l	0,001-0,03	44	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cobalt	mg/l	0,001-0,03	44	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Cuivre	mg/l	0,001-0,003	44	<0,003	<0,003	<0,003	***0,003***	***0,0035***
Fer	mg/l	0,02-0,1	44	<0,1	<0,1	0,2	**0,538**	**0,8**
Manganèse	mg/l	0,001-0,003	44	<0,003	<0,003	<0,003	0,00585	0,012
Mercure	mg/l	0,0001	44	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Molybdène	mg/l	0,001-0,03	44	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Nickel	mg/l	0,001-0,01	44	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Plomb	mg/l	0,001	44	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Sélénium	mg/l	0,001	44	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Zinc	mg/l	0,002-0,005	44	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Autres paramètres								
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/l	0,1	43	<0,100	<0,100	<0,100	<0,100	*0,42*

[1] Les critères sont présentés aux tableaux 8.3.1 et 8.3.2

gras	**Résultat dépassant la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique**
italique	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet chronique)
souligné	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la vie aquatique (effet aigu)
En rouge	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (avec prise d'eau)
En gris	Résultat dépassant le critère québécois pour la prévention de la contamination (sans prise d'eau)
	Résultat dépassant le critère québécois pour la protection de la faune terrestre et piscivore

Sources:

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement). 2007. «Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire», mis à jour en décembre 2007. In Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Gouvernement du Québec.

Les critères ont été mis à jour en août 2011.

6.8.1.2 Site des infrastructures minières

Le réseau hydrographique de l'aire d'étude est caractérisé par la présence de plusieurs petits cours d'eau à faible débit ou à débit intermittent, de petits lacs peu profonds et du lac Lagopède (4,8 km²) qui est le plus grand lac de l'aire d'étude. Le lac Lagopède (32302) reçoit l'ensemble des eaux des sous-bassins versants influencés par le projet. Un aquifère est présent dans le roc et dans les dépôts de surface. L'écoulement de l'eau souterraine s'effectue surtout vers les différents plans d'eau de surface, ce qui laisse croire qu'il y aurait résurgence des eaux souterraines dans les différents lacs, tandis qu'il y aurait recharge des aquifères à partir des hauts topographiques (Roche, 2011). Les photos 6.8.1 à 6.8.3 illustrent les principaux types de milieu aquatique rencontrés dans l'aire d'étude.

- *CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES*

De manière générale, les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de surface de l'aire d'étude du projet Renard sont propices au maintien d'une vie aquatique adaptée à l'eau froide. Des espèces sensibles à des changements dans la qualité de l'eau comme l'omble de fontaine sont présentes dans l'aire d'étude, ce qui démontre la bonne qualité des eaux de surface.

Température de l'eau

La figure 6.8.1 illustre l'étendue des températures de l'eau mesurées dans les cours d'eau, dans le lac Lagopède ainsi que dans les autres lacs de l'aire d'étude en juillet (9,6 à 26,7°C) et en septembre 2010 (11,2 à 18,4°C).

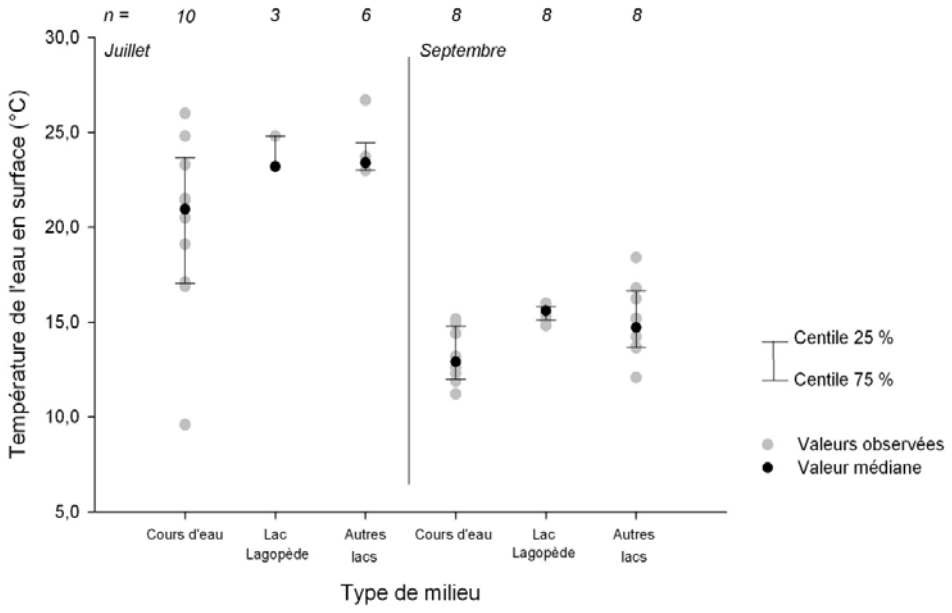


Figure 6.8.1 Température de l'eau enregistrée en juillet et en septembre dans l'aire d'étude du projet Renard



Photo 6.8.1 Cours d'eau situé dans le secteur de la mine (AQR15), le 7 juillet 2010



Photo 6.8.2 Vue du lac Lagopède (32302), en juillet 2010



Photo 6.8.3 Un petit lac (F3303) situé près du camp Lagopède, (AQR13) le 7 juillet 2010

Des mesures en continu de la température de l'eau effectuées à la surface des cours d'eau et des lacs du secteur des infrastructures minières ont montré que, de façon générale, l'étendue des variations journalières de température de l'eau sont plus grandes dans les petits cours d'eau (0,5 - 5,2°C de différence entre la température maximale et la température minimale du même jour) par rapport aux plus grands cours d'eau (0 - 1,5°C) et aux lacs (0 - 2,5°C). Étant donné leur plus grand volume d'eau, les lacs et les plus grands cours d'eau possèdent une inertie thermique plus grande et résistent généralement mieux aux variations de températures (apports d'eau chaude ou froide, augmentation de l'exposition au rayonnement solaire, etc.) que les plus petits cours d'eau.

En septembre 2010, la température de l'eau du lac Lagopède était plus élevée et moins variable que celle des cours d'eau (Test de Kruskal-Wallis, p = 0,014).

Dans l'exutoire du lac F3303 (station AQR-32; carte 6.8.1), des variations de température moins importantes et une eau plus froide ont été observées. Ces conditions particulières pourraient être expliquées par la présence d'une résurgence d'eau souterraine.

Dans l'aire d'étude, des mesures de température et d'oxygène dissous ont été effectuées à différentes profondeurs dans la colonne d'eau de huit lacs. Parmi ces lacs, les deux plus profonds (>6 m de profondeur), soit le lac Lagopède (32302) et le lac F3295, ont montré la présence d'une thermocline. L'absence de thermocline dans les autres lacs s'explique principalement par leur faible profondeur qui favorise le mélange complet des eaux.

Oxygène dissous

Les eaux de surface de l'aire d'étude sont bien oxygénées et l'oxygène dissous n'est généralement pas un facteur limitant pour la faune aquatique.

En août 2004, les concentrations d'oxygène dissous ont été mesurées en surface dans 10 lacs, incluant 8 lacs où les mesures ont aussi été effectuées au fond. Les concentrations variaient entre 9,4 et 10,9 ppm, pour une saturation de 90 à 104 %. Ces valeurs rencontrent en général les critères provinciaux et fédéraux pour des espèces d'eau froide (MDDEP, 2009; CCME, 2007).

En juillet et septembre 2010, les valeurs mesurées variaient entre 5,28 et 11,33 ppm et entre 60,6 et 106 % de saturation et il n'y avait pas de différence significative entre les cours d'eau et les lacs.

En général (95 % des cas), les concentrations d'oxygène dissous mesurées en 2010 étaient supérieures au critère fédéral pour tous les stades de vie, excepté les premiers, qui est fixé à 6,5 ppm. Seules les concentrations mesurées dans le lac F2607 en juillet 2010 (station AQR-3, 5,28 ppm) et celle mesurée en septembre 2010 dans un petit chenal au centre d'un milieu humide (station AQR7, 5,8 ppm; carte 6.8.1) en septembre 2010 présentaient des valeurs sous ce critère. Des eaux avec une circulation limitée ou des eaux contenant des quantités plus importantes de matière organique peuvent naturellement présenter des concentrations en oxygène plus faibles que des eaux limpides.

En 2010, la grande majorité (98 %) des mesures d'oxygène dissous étaient inférieures au critère de 9,5 ppm fixé par le CCME (2007) pour les premiers stades du cycle biologique. Toutefois, ce critère est spécifique aux stades de vie initiale ainsi qu'aux périodes et aux lieux où la fraie des salmonidés ou l'émergence des invertébrés ont été observées (CCME, 1999a).

La dégradation de la matière organique au fond des lacs ou des milieux humides peut réduire les concentrations d'oxygène dissous disponibles et ce, particulièrement lorsque les échanges avec la surface sont limités par la présence d'une thermocline. Il est également possible que des résurgences d'eaux souterraines moins oxygénées puissent expliquer les faibles valeurs observées. Les profils verticaux effectués en août et septembre 2010 dans le lac F3295 et dans la baie ouest du lac Lagopède (32302) montrent une diminution relativement importante de la concentration en oxygène dissous entre la surface et le fond de ces lacs, soit:

- Une concentration d'oxygène dissous en surface de 7,16 ppm (saturation 78,9 %) passant à 5,74 ppm (saturation de 59,7 %) à 7 m de profondeur dans le lac F3295;
- Une concentration d'oxygène dissous en surface de 7,91 ppm (saturation 88,9 %) passant à 3,42 ppm (saturation de 28,8 %) à 13 m de profondeur dans la baie ouest du lac Lagopède.

pH et alcalinité

Les cours d'eau et les lacs de l'aire d'étude présentent un pH variant entre acide (4,7) et basique (8,0) selon l'endroit et la période où la mesure a été effectuée (tableaux 6.8.1 et 6.8.2).

En juillet 2010, tous les échantillons prélevés dans les ruisseaux avaient des pH acides, sous la plage de pH (entre 6,5 et 9,0) qui sert de critère de protection de la vie aquatique chronique du MDDEP et du CCME. Seulement 56 % des échantillons d'eau prélevés dans les lacs avaient un pH inférieur à cette plage. En septembre 2010, la majorité des valeurs de pH (84 %) se trouvaient sous la plage de pH (6,5 à 9,0) utilisée comme critère de protection de la vie aquatique et de prévention de la contamination (tableau 6.8.2).

De faibles valeurs de pH sont fréquemment rencontrées dans le nord et sur la côte nord du Québec et des dépassements de critère pour le pH sont fréquents, particulièrement dans les eaux naturellement riches en matière organique dissoute (Wetzel, 2001). Par exemple, le pH des lacs échantillonnés dans le cadre du suivi environnemental du Complexe La Grande varie entre 5,9 et 6,9 (Schetagne *et al.*, 2005). Les échantillons prélevés sur la propriété Matoush (Ressources Strateco, 2009) et le long du tracé du prolongement de la route des Monts Otish (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010) montrent également qu'une forte proportion des échantillons d'eau de surface présentent un pH plus acide que les intervalles de valeurs recommandées par les gouvernements fédéral (CCME, 2007) et provincial (MDDEP, 2009). Selon le MDDEP (2009), entre 5,0 et 9,5, la nocivité du pH est improbable pour toutes les espèces de poisson.

Le pH mesuré en septembre 2010 (médiane = 5,60) est plus faible qu'en juillet 2010 (figure 6.8.2, médiane = 6,10; analyse de variance sur les rangs; p = 0,043). En 2010, le pH des cours d'eau (4,97 à

7,93, médiane = 5,82) est légèrement plus faible que dans les lacs (4,73 à 7,10, médiane = 5,90). Les résultats obtenus sur la propriété Matoush montrent également un pH plus acide dans les cours d'eau (3,9 à 5,0) que dans les lacs (4,6 à 5,4; Ressources Strateco, 2009). En septembre 2003, des mesures de pH ont été prises à la surface et au fond des lacs de la propriété Foxtrot et montrent que l'eau au fond est légèrement plus acide qu'en surface (annexe 6.8.3).

Aucune des valeurs de pH mesurées en juillet 2010 ne se trouve sous le critère de vie aquatique aigu (5,0) mais en septembre 2010, trois valeurs mesurées dans un cours d'eau (AQR7:4,97) ainsi que dans les lacs F2607 (AQR-3: 4,97) et F3301 (AQR6: 4,73; carte 6.8.1) se situent légèrement sous ce critère. Lorsqu'une valeur de pH est inférieure à 6,5, elle peut entraîner des problèmes de corrosion du métal dans les conduites (MDDEP, 2009).

Le long du tracé du prolongement de la route 167, le pH des 38 échantillons prélevés dans les cours d'eau varie entre 5,78 et 7,29. Environ la moitié de ces résultats de pH sont plus faibles que la limite inférieure de la plage de pH (6,5 à 9,0) utilisée comme critère de protection de vie aquatique.

L'alcalinité est l'aptitude d'une eau à neutraliser un acide (McNeely *et al.*, 1980). Comme le pH, ce sont les bicarbonates, les carbonates et les hydroxydes qui déterminent l'alcalinité de l'eau (Wetzel, 2001). Il n'existe pas de critère pour l'alcalinité mais des valeurs faibles (<10 mg de $CaCO_3$/l) comme celles observées dans l'aire d'étude indiquent une vulnérabilité plus grande des eaux à l'acidification (MDDEP, 2009). Les valeurs mesurées dans les cours d'eau et les lacs en 2002 et 2003 sur la propriété Foxtrot et celles observés sur la propriété Matoush (<2,5 mg/l) montrent également que les eaux de cette région sont vulnérables à l'acidification.

Matières en suspension et turbidité

Les eaux des lacs et des cours d'eau possèdent de faibles concentrations en matières en suspension (<1 mg/l). Les valeurs de turbidité mesurées sont également faibles, tant en étiage (0,78 à 2,41 UNT; médiane = 1,18 UNT) que lors de précipitations abondantes (0,00 à 2,41 UNT; médiane = 0,00 UNT). De plus, les nombreux lacs présents dans le réseau hydrographique sont susceptibles de retenir une bonne partie des sédiments qui peuvent être transportés.

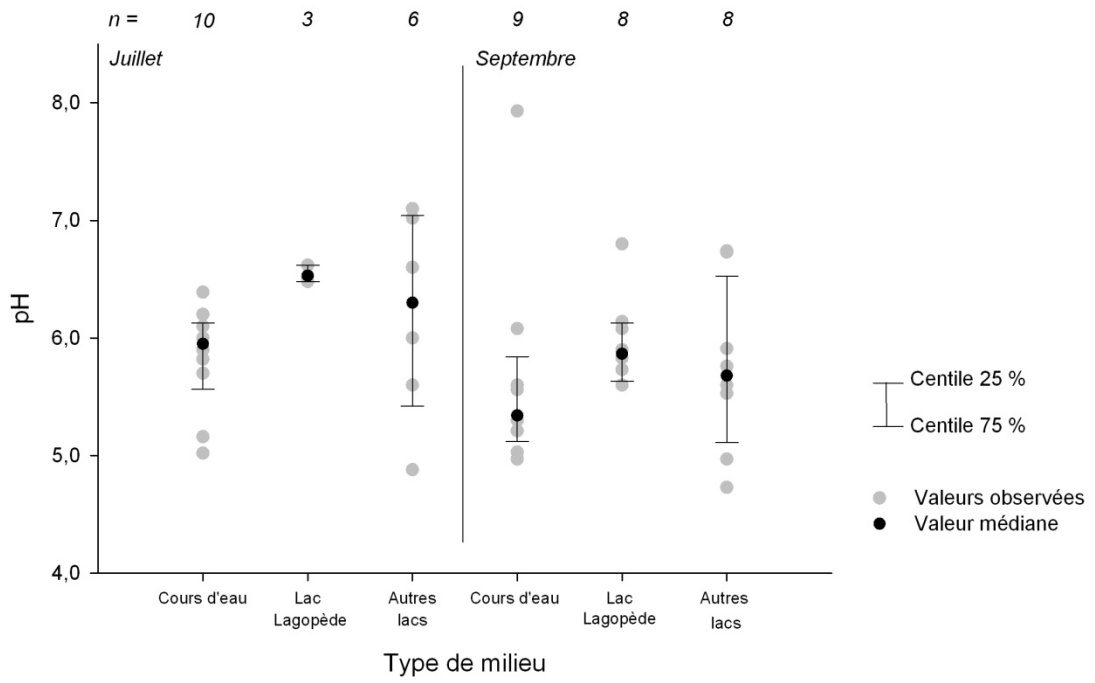


Figure 6.8.2 Valeurs de pH enregistrées en juillet et septembre 2010 dans l'aire d'étude du projet Renard

Les valeurs de turbidité mesurées dans les lacs du Complexe La Grande sont également faibles (0,42 à 1,82 UNT) (Schetagne *et al.*, 2005). Les 38 cours d'eau caractérisés le long du tracé du prolongement de la route 167 Nord montrent également de faibles valeurs de turbidité (0 à 3,35 UNT) (Consortium Roche-SNC-Lavalin, 2010).

Les valeurs les plus élevées de matières en suspension et de turbidité ont été mesurées dans le lac F3303 (station AQR13; carte 6.8.1) en septembre 2010. Lors des relevés, la source de cette turbidité élevée a été identifiée par l'équipe d'échantillonnage comme provenant d'une défaillance au niveau d'un bassin de rétention d'eaux de forage. À cet endroit, le programme de caractérisation de la qualité de l'eau a permis de détecter l'augmentation des concentrations des matières en suspension (19 mg/l) et de la turbidité (29,53 UNT). Ces valeurs sont plus élevées que le critère de vie aquatique aigu. Des valeurs plus élevées de nutriments (phosphore total, azote total de Kjeldahl), de métaux (aluminium, fer) et d'hydrocarbures pétroliers ont également été observées à cette station en septembre 2010 (tableau 6.8.2).

Une fois la source de contamination identifiée, des mesures préventives et correctives ont été prises par Stornoway pour éviter que ce type d'accident ne se reproduise. La construction des petits bassins de rétention a été revue avec l'entreprise de forage et l'ensemble des membres de l'équipe furent sensibilisés sur l'importance de la protection de l'environnement. Depuis, aucun autre évènement n'a été signalé.

- *NUTRIMENTS*

Dans l'aire d'étude du projet Renard, l'azote est surtout présent sous forme d'azote total Kjedahl, soit la somme de l'azote organique et de l'ammoniaque qui proviennent notamment des détritus organiques azotés (ex: protéines, polypeptides, acides aminés et urée). Les concentrations en azote total Kjedahl mesurées (0,22 à 0,72 mg/l) sont caractéristiques de cours d'eau qui reçoivent peu de matières organiques (McNeely *et al.*, 1980). Les concentrations mesurées dans les lacs et cours d'eau de la propriété Matoush sont comparables (0,1 à 0,5 mg/l; Ressources Strateco, 2009) mais elles sont plus élevées que celles mesurées dans les lacs du Complexe La Grande (0,08 à 0,27 mg/l) (Schetagne *et al.*, 2005). Pour toutes les campagnes d'échantillonnage, les concentrations des autres formes azotées (azote ammoniacal, nitrites et nitrates) sont faibles, soit très près de la limite de détection de la méthode d'analyse.

Les concentrations en phosphore total (<0,005 à 0,011 mg/l) observées sont très faibles et caractéristiques de lacs ultra-oligotrophes (<0,0004 mg/l) à oligotrophes (0,004 à 0,01 mg/l; MDDEP, 2010a). Les concentrations en phosphore total mesurées dans les lacs du Complexe La Grande sont également faibles et varient généralement entre 0,004 et 0,0012 mg/l (Schetagne *et al.*, 2005). Sur la propriété Matoush, les concentrations en phosphore total sont aussi caractéristiques de conditions ultra-oligotrophes à oligotrophes (Ressources Strateco, 2009).

- *IONS MAJEURS*

L'ion le plus abondant dans les échantillons d'eau de surface est l'ion sulfate suivi du calcium, du magnésium, des chlorures, du sodium et du potassium (tableau 6.8.4). Les concentrations de calcium, de magnésium, de sodium et de potassium mesurées en 2010 sont semblables aux valeurs mesurées en 2003 et 2004 dans l'aire d'étude (tableau 6.8.4). Les concentrations sont relativement faibles et se situent parmi les concentrations les plus faibles habituellement rencontrées dans les eaux de surface des rivières québécoises situées plus au sud.

En raison de leur faible concentration en minéraux, les eaux de surface de l'aire d'étude sont très douces (dureté variant entre <1 et 19 mg de $CaCO_3$/l) et présentent une faible conductivité (6,1 à 28,4 µS/cm). La dureté moyenne des cours d'eau et des lacs de la propriété Foxtrot est très faible, soit de 1 mg de $CaCO_3$/l. La dureté est un facteur qui influence la toxicité de certains métaux. En effet, lorsque la dureté diminue, la toxicité de certains métaux (cadmium, chrome, cuivre manganèse, nickel, plomb et zinc) augmente (MDDEP, 2009).

Tableau 6.8.4 Concentrations minimales et maximales des ions majeurs mesurées à différents sites

Paramètre	Propriété Foxtrot (juillet et septembre 2010)	Propriété Foxtrot (juillet 2003 et septembre 2004)	Suivi du Complexe La Grande [1]	Autres rivières du Québec[2]
Sulfates (mg/l)	0,3 à 6,8	Non mesuré	0,3 à 1,8	2,65 à 110,34
Calcium (mg/l)	<0,1 à 2,9	0,4 à 1	1,2 à 3,5	1,17 à 46,80
Magnésium (mg/l)	<0,02 à 2,3	0,08 à 0,35	0,22 à 0,65	0,32 à 19,29
Chlorures (mg/l)	0,05 à 0,85	<2	<0,2 à 1,0	Non mesuré
Sodium (mg/l)	<0,03 à 1,3	<0,4 à 0,7	0,3 à 1,8	0,83 à 19,29
Potassium (mg/l)	0,1 à 1,0	<0,1 à 0,2	0,3 à 0,4	0,24 à 7,54

[1] Tiré du tableau 3.2 dans Schetagne *et al.*, 2005

[2] Selon Landry et Mercier, 1984

- *MÉTAUX*

Comme les concentrations en nutriments et en ions, les concentrations de métaux dans les eaux de surface récoltées dans l'aire d'étude du projet Renard sont généralement faibles.

Les métaux présentant les plus grandes concentrations sont, en ordre décroissant d'importance: le fer, le manganèse et le cuivre. De plus, dans les échantillons prélevés en septembre 2010, l'aluminium est mesuré en concentrations supérieures à certains autres métaux.

L'ensemble des échantillons d'eau prélevés dans l'aire d'étude montrent des concentrations d'antimoine, de cadmium, de chrome, de cobalt, de mercure, de molybdène, de plomb, de sélénium et de zinc qui sont inférieures à la limite de détection de la méthode d'analyse. Les concentrations d'arsenic sont toutes égales ou inférieures à la limite de quantification (3 fois la limite de détection). Entre 2002 et 2004, les concentrations d'arsenic, de cadmium, de chrome, de mercure, de nickel, de plomb et de zinc étaient également égales ou inférieures à la limite de quantification (3 fois la limite de détection).

Entre 2002 et 2004, des dépassements des critères fédéraux et provinciaux pour la protection de la vie aquatique ainsi que des critères provinciaux de protection de la contamination sont observés pour le fer et le cuivre (tableau 6.8.5). En 2010, des dépassements ont également été observés pour l'aluminium, un paramètre qui n'a pas été mesuré entre 2002 et 2004. L'implication de ces dépassements est expliquée plus bas. Des dépassements des critères fédéraux et provinciaux de protection pour la protection de la vie aquatique sont observés pour le nickel et le zinc mais ceux-ci doivent être interprétés avec prudence puisque des résultats près de la limite de quantification sont moins précis et tombent dans la marge d'incertitude des méthodes d'analyse.

Aluminium

Bien que plusieurs valeurs dépassent les critères de protection de la vie aquatique (47 % en juillet et 96 % en septembre), il est important de noter que des concentrations en aluminium dépassant les critères sont souvent rapportées pour les eaux du Bouclier canadien (Schetagne *et al.*, 2005).

En juillet 2010, les concentrations mesurées dans les eaux de l'aire d'étude varient entre <0,01 et 0,20 mg/l alors qu'en septembre 2010, elles sont plus élevées et comprises entre <0,03 et 0,87 mg/l (figure 6.8.3; analyse de variance sur les rangs, p = 0,000). Il est possible que les concentrations en aluminium soient plus élevées en raison d'un pH plus faible en septembre (médiane = 5,60) qu'en juillet (médiane = 6,10).

La plupart des valeurs dépassent la recommandation canadienne pour la protection de la vie aquatique qui est de 0,005 mg/l (47 % en juillet et 96 % en septembre).

En juillet 2010, 3 des 19 valeurs (16 %) obtenues sont plus élevées que le critère de protection de la vie aquatique chronique de l'aluminium alors qu'en septembre 2010, 15 des 25 valeurs (60 %) y sont supérieures. Les critères québécois pour la protection de la vie aquatique ont été développés pour une eau ayant un pH de 6,5 à 9,0 et une dureté inférieure à 10 mg/l (MDDEP, 2009). Or, en 2010, la majorité des échantillons avaient une dureté inférieure à 10 mg/l (96 %) et un pH inférieur à 6,5 (84 %). Lorsque le milieu ne s'approche pas des conditions d'application du critère, le MDDEP recommande de ne pas utiliser ce critère (MDDEP, 2009). De plus, selon le MDDEP, « *Certaines eaux de surface de bonne qualité peuvent contenir des teneurs naturelles plus élevées que le critère de qualité de l'eau. Dans ces situations, les teneurs naturelles doivent être considérées comme la valeur de référence plutôt que le critère de qualité. Un critère de qualité propre au site peut aussi être déterminé au cas par cas.* »

En septembre 2010, 11 des 25 valeurs mesurées (44 %) sont plus élevées que le critère de prévention de la contamination pour les sites avec prise d'eau. Ce critère est un guide pour optimiser les procédés de traitement de l'eau (MDDEP, 2009).

Fer

En 2010, le métal mesuré en plus grande concentration dans les eaux de surface est le fer (0,05 à 0,80 mg/l). Les valeurs mesurées sont typiques des eaux retrouvées sur le territoire de la Baie-James (Magnin, 1977). Le fer a également été mesuré en plus grande concentration que les autres métaux dans les échantillons prélevés entre 2002 et 2004 (0,06 à 0,35 mg/l).

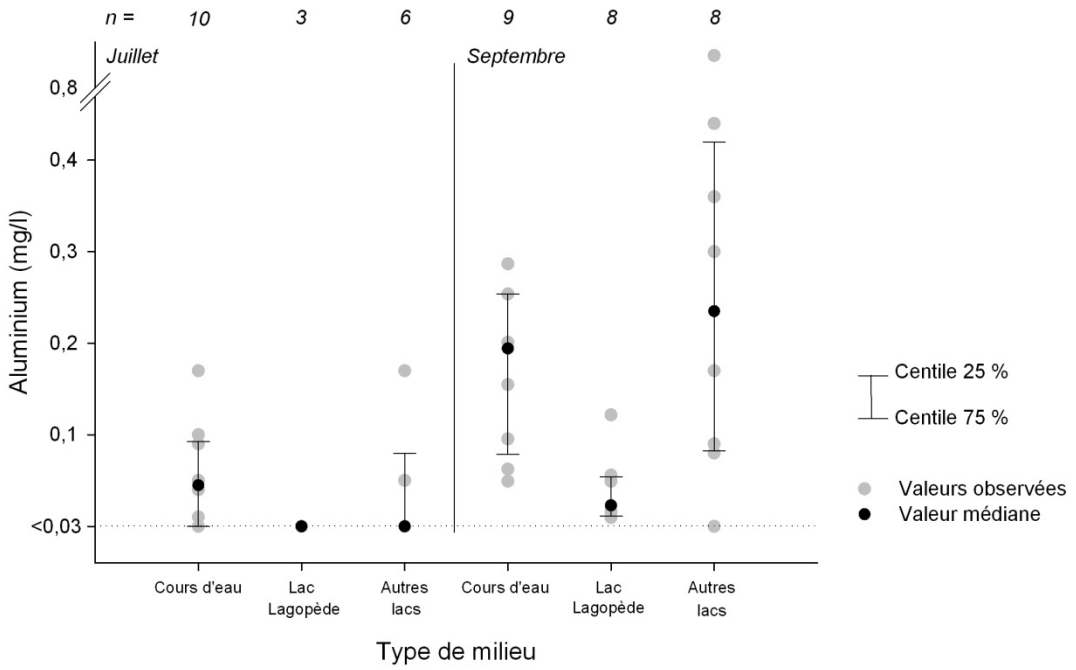


Figure 6.8.3 Concentrations en aluminium mesurées selon les types de milieu et les périodes d'échantillonnage

Les données de septembre 2010 indiquent des dépassements du critère de prévention de la contamination du MDDEP et de la recommandation pour la protection de la vie aquatique du CCME aux stations suivantes (carte 6.8.1):

- AQR15 (0,40 mg/l) dans un cours d'eau se jetant dans le lac F3295, près de R-1;
- AQR-3 (0,70 mg/l) dans le lac F2607;
- AQR13 (0,80 mg/l) dans le lac F3303 où un déversement accidentel d'eaux de forage a été observé;
- À l'exutoire du plan d'eau F2607 en septembre 2002 (AQR4, 0,35 mg/l).

Au-delà du critère de 0,3 mg/l, les propriétés organoleptiques (goût) ou esthétiques de l'eau de consommation pourraient être altérées.

Ces valeurs sont typiques des eaux du Bouclier canadien qui sont riches en fer. Il est fréquent de mesurer de telles concentrations de fer dans les eaux de la région. En effet, dans le cadre du suivi du Complexe La Grande, des concentrations en fer variant entre 0,07 et 0,43 mg/l ont été mesurées dans les lacs (Schetagne *et al.*, 2005). Selon McNeely *et al.* (1980), des eaux bien oxygénées contiennent des concentrations en fer inférieures à 0,5 mg/l. La solubilité du fer augmente lorsque le pH ou la concentration en oxygène dissous diminuent (McNeely *et al.*, 1980). La solubilité du fer est très faible à des valeurs de pH variant entre 5 et 8 (Wetzel, 2001), ainsi on le retrouve principalement associé aux matières en suspension.

Tableau 6.8.5 **Concentrations de métaux mesurées dans le réseau hydrique de la propriété Foxtrot entre 2002 et 2010 et fréquence de dépassement des critères de protection de la vie aquatique**

Période d'échantillonnage	Critère le plus restrictif pour la protection de la vie aquatique et la prévention de la contamination[2]	Nombre de valeurs		Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)[1] (mg/l)	Étendue des valeurs (min-max) (mg/l)	Médiane (mg/l)	Fréquence de dépassement
		Lac	Cours d'eau				
Aluminium							
Septembre 2002	0,005 mg/l	Non-mesuré		-	-	-	-
Juillet 2003		Non-mesuré		-	-	-	-
Août-septembre 2004		Non-mesuré		-	-	-	-
Juillet 2010		10	9	*0,01*	<0,01-0,20	<0,01	47%
Septembre 2010		16	9	*0,03*	<0,03-0,87	0,19	96%
Fer							
Septembre 2002	0,3 mg/l	4	10	0,02	0,08-0,35	0,14	7%
Juillet 2003		Non-mesuré		-	-	-	-
Août-septembre 2004		10	0	0,02	0,06-0,29	0,1	0%
Juillet 2010		10	9	0,02	0,05-0,55	0,19	11%
Septembre 2010		16	9	0,1	<0,1-0,8	0,2	12%
Cuivre							
Septembre 2002	0,002 mg/l	4	10	*0,01*	<0,01-0,01	<0,01	**14%**
Juillet 2003		14	5	0,001	<0,001-0,003	<0,001	**16%**
Août-septembre 2004		10	0	0,001	<0,001	<0,001	0%
Juillet 2010		10	9	0,001	<0,001-0,004	0,002	58%
Septembre 2010		16	9	*0,003*	<0,003	<0,003	0%
Nickel							
Septembre 2002	0,0074 mg/l	4	10	*0,05*	<0,02-0,05	<0,02	**29%**
Juillet 2003		14	5	0,001	<0,001-0,003	<0,001	0%
Août-septembre 2004		10	0	0,003	<0,001-0,002	<0,001	0%
Juillet 2010		10	9	0,001	<0,001-0,005	<0,001	0%
Septembre 2010		16	9	*0,01*	<0,01	<0,01	0%
Zinc							
Septembre 2002	0,017 mg/l	4	10	0,01	<0,01-0,02	0,01	**14%**
Juillet 2003		14	5	0,002	0,004-0,015	0,006	0%
Août-septembre 2004		10	0	0,002	0,003-0,006	0,004	0%
Juillet 2010		10	9	0,002	<0,002	<0,002	0%
Septembre 2010		16	9	0,005	<0,005	<0,005	0%

[1] *En italique* = Limite de détection plus élevée que le critère le plus restrictif

[2] Les critères sont présentés aux tableaux 6.8.1 et 6.8.2. Ces critères varient avec la dureté de l'eau. Les valeurs présentées ont été calculées selon une dureté ≤10 mg/l de $CaCO_3$.

[3] **En gras** = ensemble des valeurs sous la limite de quantification (3 x la limite de détection de la méthode d'analyse)

Cuivre

Le cuivre présent dans l'eau de surface provient en grande partie de l'érosion des sols et les concentrations naturelles varient généralement entre 0,001 et 0,010 mg/l (INERIS, 2005). Les valeurs mesurées dans l'aire d'étude sont faibles (≤0,004 mg/l) mais quelques valeurs sont plus élevées que les critères de protection de la vie aquatique (effets chronique et aigu) du MDDEP. La plupart des dépassements observés se situent sous la limite de quantification (soit 3 fois la limite de détection de la méthode d'analyse). Seule une valeur est supérieure à cette limite en juillet 2010, soit une concentration de 0,004 mg/l mesurée dans le lac Lagopède à la station AQR11 (carte 6.8.1). Toutefois, lors de la campagne de juillet 2010, les résultats d'analyse pour le cuivre n'ont pas rencontré le critère de performance analytique attendu pour le contrôle de la qualité. En effet, les valeurs mesurées dans les duplicatas montrent un écart par rapport à l'échantillon régulier.

- *HYDROCARBURES PÉTROLIERS*

Les concentrations en hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) sont toutes sous la limite de détection analytique. En septembre 2010, des hydrocarbures pétroliers ont été mesurés dans le lac F3303 à la station AQR13 (carte 6.8.1) à une concentration supérieure au critère de vie aquatique aigu (voir section 6.8.1.2 sous le sous-titre matières en suspension) pour une description détaillée de la source de cette contamination ainsi que des mesures prises pour gérer la situation).

6.8.1.3 Piste d'atterrissage

Les cours d'eau et les lacs qui reçoivent les eaux de ruissellement du plateau sur lequel se trouve la future piste d'atterrissage font partie du bassin versant de la rivière Misask.

En juillet et en septembre 2010, des échantillons d'eau de surface ont été prélevés dans un des cours d'eau situé dans le secteur de la piste d'atterrissage (AQP2) ainsi que dans le petit lac F3291 (AQP1) situé tout juste à 500 m au nord de la piste d'atterrissage et qui est entouré d'une tourbière ombrotrophe.

Les résultats d'analyse montrent que les caractéristiques physico-chimiques de l'eau de ce secteur sont à peu de chose près similaires à celles du secteur de la mine. Des dépassements du critère d'effet chronique pour la protection de la vie aquatique ont été observés dans ce secteur pour le pH, l'aluminium, le fer et le cuivre. Dans ce secteur, en juillet 2010, une valeur de pH plus faible (4,88) que le critère d'effet aigu a été mesurée dans le cours d'eau. Des dépassements pour le critère de prévention de la contamination ont été observés pour le pH et le fer. La présence de fer dans l'eau peut en modifier le goût, l'odeur ou la couleur mais elle ne comporte pas de risque pour la santé.

Les concentrations en fer mesurées en juillet 2010 sont plus élevées dans le secteur de la piste d'atterrissage que dans le secteur de la mine. En effet, les valeurs mesurées aux stations AQP1 (0,47 mg/l) et AQP2 (0,55 mg/l) sont supérieures à la recommandation canadienne pour la protection de

la vie aquatique. Ce résultat n'a pas été observé en septembre 2010 lorsque le niveau de l'eau était plus élevé.

6.8.2 Impact en phase construction

6.8.2.1 Description des impacts

Les composantes de projet susceptibles d'affecter la qualité de l'eau durant la phase de construction sont:

- Préparation et aménagement des sites: déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux, bancs d'emprunt, routes secondaires - Toutes les installations;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt;

  Les matériaux extraits des bancs d'emprunt seront uniquement nécessaires pour la mise en place de la piste d'atterrissage. Pour prévenir et limiter ces impacts, la majeure partie des matériaux proviendra surtout du concassage des stériles extraits de la fosse R-65 et du mort-terrain. Les bancs d'emprunt seront aménagés pour le projet près de la piste d'atterrissage et ils seront opérés conjointement avec le MTQ. La préparation, l'aménagement et l'opération des bancs d'emprunt sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau notamment par le transport sédimentaire vers le réseau hydrique si l'érosion n'est pas contrôlée à la source.
- Assèchement des lacs et gestion de l'eau et des sédiments;

  La préparation et l'aménagement des sites ainsi que l'assèchement des petits lacs F3302 et F3303 sont susceptibles de dégrader temporairement la qualité de l'eau notamment par l'érosion et le transport sédimentaire vers le réseau hydrique.
- Gestion de l'eau sur le chantier;

  Un transport sédimentaire ainsi qu'une concentration en phosphore accrue vers le réseau hydrique peuvent potentiellement être occasionnés par la gestion de l'eau du chantier de construction.

  De plus, l'effluent des installations de traitement des eaux usées domestiques peut rejeter des nutriments, de la matière organique ou des coliformes fécaux au point de rejet dans le lac Lagopède.

  Finalement, l'utilisation de déglaçant d'aviation pourrait augmenter la quantité de propylène glycol présent au point de rejet des eaux de la piste d'atterrissage s'il n'est pas contrôlé.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants;

  L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant, des matières dangereuses, comme les huiles usées, augmentent les probabilités de contamination de l'eau par les hydrocarbures ou d'autres contaminants.

  Stockage et système de gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET);L'eau de lixiviation du lieu d'enfouissement en tranchées est susceptible d'entraîner des contaminants vers le réseau hydrique s'ils ne sont pas contrôlés.
- Alimentation en eau;

  En raison du volume important d'eau disponible et du faible taux de prélèvement en phase de construction, le prélèvement d'eau dans le lac Lagopède n'est pas susceptible de modifier la qualité de l'eau.

- *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES*

Les travaux de préparation et d'aménagement des sites tels que les travaux de déboisement, d'excavation, de terrassement ou de construction des chemins d'accès exposeront les sols aux intempéries et les rendront donc plus susceptibles à l'érosion. En effet, l'essouchement et le passage de la machinerie accentueront la sensibilité des sols à l'érosion en affectant leur intégrité. S'ils ne sont pas gérés adéquatement, le transport et le stockage des matériaux de construction en vrac amèneront une quantité supplémentaire de matériaux pouvant être introduits dans le milieu hydrique.

Les travaux effectués directement en rive ou dans les cours d'eau et les plans d'eau, tels que la dérivation des cours d'eau et l'installation des ponceaux, sont les plus susceptibles d'occasionner des modifications significatives de la qualité des eaux de surface. Certains chemins secondaires seront aménagés sur le site du projet Renard mais le détournement préalable de certains cours d'eau et l'assèchement des lacs F3302 et F3303 réduiront le nombre de traversées de cours d'eau sur le site.

Si l'érosion des sols n'est pas contrôlée à la source, elle est susceptible d'entraîner du transport sédimentaire vers le réseau hydrique et ainsi d'augmenter la turbidité de l'eau. Malgré la mise en place de mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire, il est possible que, lors d'orages, une augmentation des concentrations de matières en suspension (MES) soit observée dans les cours d'eau ou les plans d'eau situés à proximité des travaux. En plus d'augmenter la turbidité, les particules de sol provenant de l'érosion peuvent transporter divers nutriments (azote, phosphore), de la matière organique et des métaux qui influencent plusieurs paramètres de la qualité de l'eau de surface (acides humiques, pH, nutriments, DBO_5).

Dans l'aire d'étude, sur la base des échantillons d'eau récoltés en juillet et en septembre 2010, les concentrations de MES sont généralement inférieures à 1 mg/l et la turbidité est faible (0,00 à 2,41 UNT) (tableau 6.8.3). Les concentrations en nutriments sont très faibles et caractéristiques des lacs ultra-oligotrophes (<0,0004 mg/l) à oligotrophes (0,004 à 0,01 mg/l; MDDEP, 2010a). Compte tenu des faibles concentrations de phosphore et de matière organique dans le milieu récepteur, le développement de périphyton et d'algues dans les petits cours d'eau pourrait être favorisé aux abords du chantier par des apports proportionnellement plus importants de ces composés.

La diminution de la couverture forestière et l'augmentation possible des concentrations de MES pourraient potentiellement contribuer à hausser la température de l'eau des plus petits cours d'eau ou plans d'eau.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

De manière générale, l'exploitation des bancs d'emprunt sera réduite par l'utilisation du mort-terrain et des stériles extraits de la fosse R-65, et d'autres sites, pour fournir les matériaux nécessaires aux travaux de génie civil. Cette approche permettra de réduire l'empreinte du projet et le transport sédimentaire vers le réseau hydrique. Quelques bancs d'emprunt additionnels (69 ha) sont prévus et ils

seront conjointement utilisés avec le MTQ. L'exploitation de bancs d'emprunt et le concassage des matériaux d'emprunt ont le potentiel de favoriser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique s'il n'est pas contrôlé. Les eaux de pompage et de drainage peuvent notamment transporter des matières en suspension vers les cours d'eau et les plans d'eau avoisinants.

- *ASSÈCHEMENT DES LACS ET GESTION DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS*

L'exploitation des fosses R-2/R-3 et R-65 exige l'assèchement des lacs F3302 et F3303. L'eau qui sera pompée des lacs sera chargée de sédiments fins. Ces eaux d'assèchement seront pompées vers un bassin de sédimentation situé dans l'empreinte de R-65 puis vers la première unité de l'usine de traitement des eaux avant d'être rejetées dans le lac Lagopède.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Eaux de ruissellement

En plus du phosphore lié aux particules de sols qui pourraient être transportées vers le milieu hydrique, les principales sources de phosphore et de matière organique anticipées sont: l'effluent domestique traité, les apports provenant des eaux de drainage du site minier, les apports en ammoniaque provenant des résidus d'explosifs dans le cas où ils ne seraient pas gérés correctement ainsi que le lixiviat provenant du lieu d'enfouissement en tranchées.

Plusieurs mesures de gestion des eaux de ruissellement sont prévues afin de préserver la qualité des eaux de surface en phase de construction. Un fossé de dérivation sera notamment construit pour rediriger autour du site minier, les eaux provenant des secteurs situés à l'amont de la mine afin d'en préserver l'intégrité. De plus, un système périphérique de collecte des eaux de ruissellement constitué de fossés de drainage et d'un ou deux bassins de sédimentation adjacents au camp seront construits au tout début des travaux de construction. Ces bassins recevront les eaux de ruissellement en provenance de la zone des travaux pour retenir les matières particulaires. Un suivi de la qualité de l'eau des bassins de sédimentation sera effectué avant que ces eaux ne soient rejetées dans le lac Lagopède. En complément, une unité mobile de traitement des eaux de ruissellement sera également utilisée pour enlever les particules fines avant d'être rejetées dans le lac.

Gestion des eaux usées domestiques

La station de traitement des eaux usées domestiques est susceptible d'émettre des contaminants (phosphore, azote, coliformes fécaux, matière organique) qui peuvent modifier les caractéristiques de l'eau du lac Lagopède à l'intérieur du panache de dispersion de l'effluent.

Le phosphore est souvent le nutriment qui se trouve en plus faible concentration dans les plans d'eau et c'est souvent le facteur limitant le développement des algues. Lorsque le phosphore devient soudainement disponible (sous forme de phosphates) en plus grande concentration dans le milieu, il

peut entraîner une prolifération d'algues et augmenter la productivité du milieu. C'est pourquoi le système de traitement des eaux usées domestiques comprendra un système de déphosphatation à l'alun.

Les effluents domestiques traités sont également susceptibles d'amener une charge additionnelle de matière organique qui pourrait augmenter ponctuellement la productivité du milieu et contribuer à une augmentation de l'activité bactérienne pour décomposer le surplus de matière organique. Localement, au point de rejet, l'augmentation de l'activité bactérienne peut mener à une diminution du taux d'oxygène dissous dans l'eau. En l'absence de désinfection, l'effluent domestique traité pourrait contribuer à augmenter les concentrations de bactéries coliformes présentes dans le milieu au point de rejet. La station de traitement comprend trois lagunes pour augmenter la performance de la désinfection, tel que recommandé par le MDDEP (2010b).

En phase de construction, jusqu'à 500 travailleurs pourraient être présents sur le site minier. Les eaux usées produites par le camp seront traitées dans des étangs aérés facultatifs composés de 3 lagunes (voir section 3.10.1 pour une description détaillée du système de traitement). L'usine de traitement des eaux usées domestiques sera en mesure de traiter 330 m³/jour (débit journalier maximal). Les critères de qualité de l'effluent traité sont présentés au tableau 6.8.6. Ces unités de traitement permettront de se conformer aux objectifs environnementaux de rejets définis par le MDDEP dans le cadre du processus d'autorisation environnementale.

Le point de rejet des eaux domestiques traitées est situé dans la partie sud du lac Lagopède (figure 3.10.2). L'emplacement du site de l'usine de traitement des eaux usées domestiques et de son point de rejet ont été sélectionnés en fonction de divers critères techniques, environnementaux physiques (morphologie du lac, profondeur, direction des vents dominants, etc.), biologiques (habitat du poisson, route de migration) et humains (site de pêche, prise d'eau, etc.). Il a notamment été sélectionné de manière à s'assurer que la profondeur et les conditions hydrodynamiques présentes au point de rejet favorisent la dispersion de l'effluent et la protection des usages de l'eau (prise d'eau, vie aquatique, pêche, etc.).

Le respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP et des critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) permettront de limiter cet impact et les modifications de qualité de l'eau et des sédiments dans le lac devraient être circonscrites à l'intérieur de la zone initiale de mélange du rejet.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent domestique traité (annexe 3.10.1) indiquent que la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:100 à une distance de 52 à 130 m du point de rejet selon qu'il s'agisse du débit moyen estimé ou du débit de pointe (détails à la section 3.10.5 et à la figure 3.10.3). Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées actuellement dans le milieu récepteur. Selon les résultats des calculs de dilution limite et du modèle CE-QUAL-W2, l'effluent domestique

n'aura pas d'influence significative sur la qualité de l'eau du lac. Son influence se limitera à la zone avoisinante au point de rejet.

Les eaux usées produites dans le secteur de la piste d'atterrissage seront traitées sur place par un système de fosse septique et d'un champ d'épuration conformes à la réglementation.

Utilisation de déglaçant d'aviation

Lorsque la température oscillera autour du point de congélation, comme à l'automne et au printemps, l'utilisation de déglaçant d'aviation sera requise. Le déglaçage se fait par la pulvérisation d'une solution chaude d'éthers de glycol. Étant donné que le site de la piste d'atterrissage se trouve loin des fournisseurs de déglaçant, un réservoir de 500 gallons (1 900 l) sera installé dans un hangar fermé.

Les éthers de glycol sont répartis en deux grandes familles, soit les dérivés de l'éthylène glycol et ceux du propylène glycol. Les éthers de glycol comme le propylène glycol sont des substances couramment utilisés dans l'aéronautique en tant qu'antigel (dégivrage des ailes d'avion). Les premiers sont toxiques tant pour les humains (exposition par voies pulmonaire et cutanée) que pour la vie aquatique. Contrairement à l'éthylène glycol, le propylène glycol n'est pas toxique, car il s'oxyde en acides pyruvique et acétique (Santé Canada, 2004b). Pour déglacer les avions, le propylène glycol sera utilisé. Même s'il n'est pas considéré toxique, le propylène glycol peut affecter les organismes aquatiques lorsque présent en trop grande concentration (>500 mg/l; CCME, 2007). On estime que plus de la moitié de la quantité de glycol pulvérisé sur les avions se retrouve sur les pistes pour éventuellement atteindre les cours d'eau s'il n'est pas récupéré. D'ailleurs, c'est le polluant aquatique le plus important associé à la présence d'un aéroport. Selon le produit utilisé, certains additifs pourraient potentiellement représenter des risques pour l'environnement.

Considérant que les avions ne resteront au sol que très peu de temps et que la fréquence des vols sera faible (environ deux fois par semaine) en phase de construction, les besoins en dégivrant seront nettement moindres que ceux d'un aéroport commercial. Afin de limiter la dispersion du propylène glycol, toutes les activités de dégivrage seront regroupées en un seul emplacement. Compte tenu de la faible toxicité du propylène glycol et des petites quantités qui seront employées, estimé à environ 1000 L par an, aucun problème de toxicité ou d'augmentation de la DBO_5 associé à la dégradation du propylène glycol n'est appréhendé dans le milieu aquatique.

Le propylène glycol résiduel qui pourrait rester au printemps sera rapidement dissous par la fonte des neiges et les pluies printanières et acheminé vers les cours d'eau en crue. Afin de s'assurer qu'il n'y aura pas contamination des cours d'eau et des lacs avoisinants et d'impact sur la concentration en oxygène dissous associé à l'utilisation du propylène glycol, l'analyse de ce composé de même que les teneurs en oxygène dissous et la DBO_5 dans les eaux de surface en aval de la piste d'atterrissage sera inclus dans le programme de suivi de la qualité de l'eau de surface.

Tableau 6.8.6 Critères pour la protection de la vie aquatique, bruits de fond de la qualité de l'eau de surface et recommandations de critères de conception pour les installations de traitement des eaux usées domestiques

Paramètre	Unité	Limite de détection de la méthode d'analyse (LD)	Recommandations et critères pour la qualité de l'eau					Objectif environnemental de rejet théorique (critère de conception)	Résultats (lac Lagopède)			Résultats (aire d'étude)		
			Recommandation pour la protection de la vie aquatique (CCME)	Critère de qualité de l'eau de surface					Nombre de valeurs	Médiane	95e percentile	Nombre de valeurs	Médiane	95e percentile
				Protection de la vie aquatique		Prévention de la contaminantion								
				Chronique	Aigu	Avec prise d'eau potable	Sans prise d'eau potable							
Matières en suspension	mg/l	2	+ de 5 à 25[a]	+ de 5 à 25[c]	+ de 25[d]	-	-	-	5	<2	<2	44	<2	<2
Phosphore total	mg/l	0,005	0,004-0,01[b]	0,02[e], 0,03[f] ou >50%[g]	-	-	-	1	5	<0,005	0,0077	44	0,006	0,01085
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	-	-	-	-	1000[i]	-	10 000				-	-	-
Demande biochimique en oxygène (DBO_5)	mg/l	-	-	3[h]	-	-	-	25-35				-	-	-

[a] Pour des eaux limpides, augmentation maximale de 25 mg/l par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de courte durée (p. ex., période de 24 heures) et augmentation moyenne maximale de 5 mg/l par rapport aux concentrations de fond pour une exposition de longue durée (p. ex., 24 heures à 30 jours). Pour un débit de crue, augmentation maximale en tout temps de 25 mg/l par rapport aux concentrations de fond lorsque celles-ci se situent entre 25 et 250 mg/l. Cette augmentation ne doit pas dépasser 10 % des concentrations de fond lorsque celles-ci sont >250 mg/l.

[b] Les valeurs présentées représentent la fourchette souhaitée de concentrations pour le phosphore dans un milieu oligotrophe, le dépassement de sa limite supérieure peut signaler un éventuel problème d'environnement. Voir le feuillet d'information sur le phosphore du CCME pour plus d'informations.

[c] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/l par rapport à la concentration naturelle. En période de crue (pluie, fonte), le critère de qualité est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/l par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci se situe entre 25 et 250 mg/l ou par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration de fond lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/l mesurée à un moment donné.

[d] En période de temps sec, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/l par rapport à la concentration naturelle.

[e] Ce critère de qualité s'applique aux cours d'eau s'écoulant vers des lacs dont le contexte environnemental n'est pas problématique. Il vise à éviter la modification d'habitats dans ces lacs, notamment en y limitant la croissance d'algues et de plantes aquatiques.

[f] Ce critère de qualité vise à limiter la croissance excessive d'algues et de plantes aquatiques dans les ruisseaux et les rivières.
Certains facteurs influencent l'effet potentiel du phosphore. Les principaux facteurs physiques généralement mentionnés sont : le type de substrat, la profondeur, la transparence et la température de l'eau, la vitesse du courant et l'ombrage. Ces caractéristiques ne sont pas prises en compte par les critères de qualité. C'est pourquoi il faut utiliser judicieusement les critères de qualité du phosphore selon le milieu évalué.

[g] Pour les lacs oligothrophes dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/L.

[h] Cette valeur correspond au déficit maximal tolérable en oxygène pour la vie aquatique à une température estivale moyenne de 21 ℃.

[i] Ce critère de qualité est applicable pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable aux endroits où il y a un traitement complet, c'est-à-dire : floculation, filtration et désinfection.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

La présence, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que la circulation routière augmentent la probabilité de fuites ou de déversements accidentels de produits pétroliers sur le site.

Le MDDEP recommande une concentration de moins de 0,01 mg/l d'hydrocarbures dans les eaux de surface afin de protéger la vie aquatique (effet chronique). Suite à un déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique, une grande proportion des hydrocarbures se volatilise dans l'atmosphère. La fraction soluble des hydrocarbures, qui comprend surtout des composés aromatiques, peut néanmoins se solubiliser et contaminer les eaux de surface et ultimement les sédiments. C'est pourquoi plusieurs mesures préventives et correctives sont prévues pour limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels, ainsi que pour identifier rapidement les fuites et les déversements, les confiner, les récupérer et en disposer dans un site autorisé.

Des sources possibles de contamination des eaux liées à l'utilisation des hydrocarbures incluent:

- Les déversements accidentels et les fuites d'hydrocarbures provenant de la machinerie, des génératrices et/ou des aires de stockage des carburants;
- Les eaux contaminées provenant des conteneurs de stockage des matières contaminées aux hydrocarbures et autres matières résiduelles ou dangereuses.

Durant la phase de construction, des génératrices d'une capacité de 1 800 kW seront nécessaires pour fournir de l'électricité. Le site de la piste d'atterrissage aura également sa propre génératrice de 80 kW. L'utilisation et l'entretien de ces génératrices et de la machinerie lourde a le potentiel d'introduire des hydrocarbures dans le réseau hydrique s'ils ne sont pas confinés et récupérés rapidement.

Une gestion des équipements incluant des entretiens préventifs et un programme encourageant les employés à détecter et à rapporter les fuites et les problèmes de fonctionnement seront mis en place afin de réduire l'étendue et le volume de toute fuite ou déversement accidentel. De plus, un plan de gestion environnementale clair et efficace sera appliqué. Les mesures mises en œuvre sont décrites de manière plus détaillée à la section 3.12 de la présente étude d'impact. Ces mesures incluent notamment la récolte des eaux de ruissellement de la zone de l'atelier de réparation des camions de la mine et des véhicules légers dans un séparateur huile-eau et la récolte des huiles récupérées par un camion-vidangeur (SNC-Lavalin, 2010) qui seront entreposées sur le site de la mine et transportées ultimement vers le sud pour être prises en charge par un site désigné de gestion des contaminants.

➢ *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉES (LEET)*

Le plan de gestion des matières résiduelles du projet Renard prévoit un lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) pour les matières solides qui n'auront pas été préalablement récupérées, réutilisées ou transportées vers un site d'élimination autorisé plus au sud.

L'infiltration des précipitations et la circulation des eaux de la nappe phréatique dans les matières résiduelles du LEET ont le potentiel de transporter divers contaminants, comme des solides dissous et des métaux, vers la nappe d'eau souterraine. Ces contaminants peuvent éventuellement faire résurgence dans les eaux de surface. Les matières résiduelles domestiques génèrent un lixiviat caractérisé par une forte charge organique et par certains métaux (tableau 6.8.7). Le lixiviat peut aussi contenir d'autres contaminants (ex: hydrocarbures) associés à la présence de matières dangereuses ou de matières résiduelles brûlées sur place ou incinérées avant d'être enfouies.

Tableau 6.8.7 Étendue des concentrations des différents composés observés dans le lixiviat des lieux d'enfouissement sanitaire

Paramètre	Étendue des concentrations dans les lieux d'enfouissement sanitaire (mg/l)
Solides dissous totaux	584 - 44 900
Chrome total	0,02 - 18
Nitrates	0 - 51
Phosphates	0,2 - 130
Sulfate	10 - 3 240
Calcium	60 - 7 200
Magnésium	17 - 15 600
Cadmium	0,03 - 17
Cuivre	0,005 - 9,9
Plomb	0,001 - 2
Nickel	0,02 - 79
Fer	4 - 2 820
Zinc	0,06 - 370
Demande biochimique en oxygène (DCO)	4 - 57 700
Demande chimique en oxygène (DBO_5)	39 - 89 250

Source: Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2011. Guide relatif à la construction sur un lieu d'élimination désaffecté, document disponible sur Internet [http://www.mddep.gouv.qc.ca/ matieres/construction/chapitre3-4.htm#risques], consulté le 12 août 2011.

Le LEET respectera les critères de conception énoncés dans la section 3 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR, c. Q-2, r. 19). Le lixiviat produit par ce site sera traité par infiltration sur le site et les processus naturels suivants contribueront à son traitement: processus physiques (filtration, rétention capillaire), biochimiques (biodégradation) et chimiques (précipitation, échange ionique et absorption). Le phénomène de dilution contribuera également à diminuer la concentration des contaminants présents dans le lixiviat. De plus, plusieurs mesures seront prises afin de diminuer à la source les quantités de matières résiduelles produites comme le recyclage du métal, du bois, du papier et du verre. Une description détaillée de la gestion des matières résiduelles est fournie à la section 3.11 de la présente étude d'impact.

➢ *GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES*

Les matières résiduelles dangereuses seront temporairement entreposées dans des lieux conçus à cette fin afin d'être transportées vers le sud et éliminées dans un site autorisé.

Ces matières résiduelles dangereuses comprennent:

- Des déchets d'huiles et de graisses (guenilles et absorbants contaminés, huiles et lubrifiants usés, solvants usés, filtres à huile);
- Des ampoules contenant du mercure;
- Des CFC et autres halogénures, des bombonnes aérosols diverses;
- Des explosifs ainsi que l'emballage des explosifs, des sources nucléaires (densimètre, débitmètre dans la tuyauterie);
- Des eaux huileuses ou des piles et batteries.

Une description détaillée du plan de gestion des matières dangereuses est fournie à la section 3.12 de la présente étude d'impact.

➢ *ALIMENTATION EN EAU*

En phase de construction, des prélèvements d'eau dans le lac Lagopède seront nécessaires pour les activités suivantes: protection incendie, source d'eau brute (contrôle de la poussière, nettoyage, etc.) et pour les besoins du complexe d'habitation. Compte tenu du faible débit prélevé dans le lac Lagopède en phase de construction (débit moyen journalier 150 m³/j; débit maximal journalier 300 m^3/j; débit maximal de pointe 417 L/min), du grand volume du lac Lagopède (21 Mm³) et de son taux de renouvellement (53 jours), le prélèvement d'eau n'entraînera pas de modification significative du niveau du lac et de la qualité de l'eau.

6.8.2.2 Mesures d'atténuation

Les méthodes de travail utilisées permettront d'atténuer les répercussions défavorables sur la qualité de l'eau en ce qui a trait à la quantité de particules fines présentes dans les eaux de ruissellement et les cours d'eau. De plus, elles visent à éviter toute contamination de l'eau par des déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres sources possibles de contamination.

➢ *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES: DÉBOISEMENT, FORAGE, TIR, REMBLAI, DÉBLAI, DRAINAGE, AIRES DE CONFINEMENT ET DE STOCKAGE DES MATÉRIAUX, BANCS D'EMPRUNT, ROUTES SECONDAIRES – TOUTES LES INSTALLATIONS*

Contrôle de l'érosion à la source

- L'empreinte du projet a été réduite de manière à limiter le déboisement au minimum;
- Les aires de travaux seront clairement identifiées sur le terrain afin de limiter les interventions aux aires requises;
- Ne pas aménager de sablière dans les 75 m d'un lac ou d'un cours d'eau à écoulement permanent ou d'un habitat du poisson, sauf lorsque les conditions respectent le *Règlement sur les carrières et les sablières* (c. Q-2, r. 7);

- Mise en place de dispositif pour contrôler à la source l'érosion des sols et le transport sédimentaire vers les cours d'eau et les plans d'eau en retenant des stratégies adaptées au site et aux conditions du milieu (exemple: barrières à sédiments, enrochement, géotextile, balles de foin, bassins de sédimentation);
- Aucun débris ne sera rejeté dans le milieu aquatique et tout débris introduit accidentellement sera retiré dans les plus brefs délais;
- Les aires de services ainsi que les aires de stockage des matériaux de déblai et de remblai seront décapées et la couche de sol organique sera mise de côté afin de la remettre en place lors de la remise en état des lieux;
- Les travaux de défrichage, de terrassement et de nivellement seront réalisés, dans la mesure du possible, immédiatement avant d'entreprendre les travaux d'installation des infrastructures;
- Les talus seront stabilisés le plus rapidement possible pour prévenir l'érosion des sols;
- Aucun travail de terrassement ou d'excavation ne sera réalisé près des cours d'eau lors des périodes de crues ou lors de fortes pluies;
- Des travaux de stabilisation préventive seront réalisés si certains travaux doivent être suspendus durant l'hiver;
- Maintenir et conserver la couverture végétale à l'intérieur d'une bande riveraine de 30 mètres à partir de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE);
- S'il y a lieu, réaliser manuellement la coupe des arbres près des milieux aquatiques (moins de 30 m) et disposer des débris ligneux à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux;
- Tous les fossés de drainage qui reçoivent le ruissellement du chantier de construction seront stabilisés avant que les activités de construction ne commencent et seront entretenus jusqu'à la fin des travaux;
- Placer des barrières à sédiments à tous les endroits où le sol doit être perturbé et ajouter des barrières additionnelles où il y a un risque de transport de sédiments fins;
- Protéger les aires de stockage des matériaux en vrac (ciment, sable, etc.) avec des bâches en plastique pour de petites superficies et des barrières à sédiments pour les plus grandes superficies;
- Disposer des excédents de terre retirée lors du profilage de manière à éviter que le ruissellement n'entraîne des particules fines vers un cours d'eau ou un plan d'eau;
- À moins de 60 m d'un lac ou d'un cours d'eau à écoulement permanent et à moins de 30 m d'un cours d'eau à écoulement intermittent, préserver le tapis végétal et les souches, sauf dans l'emplacement du chemin à construire (comprenant la chaussée, les accotements et les talus du remblai du chemin) et là où un déblaiement est requis pour le chemin.

➢ *ASSÈCHEMENT DES LACS ET GESTION DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS*

- Les eaux d'assèchement des lacs et des cours d'eau seront traitées par des unités de traitement mobiles afin d'en enlever les matières en suspension avant d'être rejetées dans le lac Lagopède.

➢ *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

- Contrôler l'érosion à la source et limiter le transport sédimentaire vers un lac ou un cours d'eau (voir mesures d'atténuation en phase de construction);
- Les eaux de ruissellement seront dirigées vers une zone de végétation située à une distance d'au moins 20 m d'un lac ou d'un cours d'eau mesurée à partir de la ligne naturelle des hautes eaux;
- Dans le cas d'une sablière, les pentes de la surface exploitée seront d'au plus 30 degrés de l'horizontale afin de prévenir l'érosion et les affaissements de terrain;

- Les eaux rejetées dans l'environnement par l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière ou par un procédé de concassage ou de tamisage ne contiendront pas une concentration de contaminants supérieure à 15 mg/l d'huiles, graisses ou goudrons d'origine minérale, à 25 mg/litre de matières en suspension. Le pH des eaux rejetées dans l'environnement par l'exploitation d'une carrière ou d'une sablière ou par un procédé de concassage ou de tamisage doit être compris entre 5,5 et 9,5 à moins qu'il ne soit démontré que le pH du milieu naturel se trouve à l'extérieur de cette plage de valeurs comme c'est le cas au site du projet Renard.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

- Atténuer à la source les émissions atmosphériques de sources diffuses (ex. poussières);
- Effectuer une inspection préalable, puis régulière, de la machinerie et des camions utilisés afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures;
- Ne pas nettoyer ou laver la machinerie dans un lac, un cours d'eau, un habitat du poisson ou à moins de 60 m de ceux-ci, ni stationner ou circuler avec de la machinerie sur le tapis végétal à moins de 30 m des cours d'eau mesuré à partir de la ligne naturelle des hautes eaux;
- Limiter le travail avec la machinerie lourde, si possible, au sol ferme afin d'éviter la formation d'ornières. Privilégier l'utilisation de machinerie avec des pneus ou des chenilles larges;
- Aux sorties du chantier, s'assurer d'avoir des zones de gravier afin de réduire l'apport sédimentaire sur les routes.

➢ *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

- Lors des travaux, dans la mesure du possible, respecter le drainage naturel du milieu et prendre toutes les mesures appropriées pour permettre l'écoulement normal des eaux;
- Dévier les fossés de drainage vers des secteurs stables en végétation situés à plus de 20 m de la ligne naturelle des hautes eaux;
- Construire un bassin de sédimentation pour les fossés de drainage à au moins 20 m d'un cours d'eau récepteur et vidanger ce bassin lorsque la hauteur de l'eau au-dessus des sédiments est inférieure à 30 cm sur au moins 50 % de la superficie de ce bassin;
- Les ponceaux seront aménagés en suivant les recommandations du guide de Pêches et Océans Canada (MPO, 2010);
- Dans les cours d'eau, toute traverse à gué de la machinerie sera interdite à moins d'avoir installé les infrastructures requises et d'avoir obtenu au préalable les autorisations requises auprès des ministères concernés. Pour traverser un cours d'eau ou un habitat du poisson, un pontage sera installé et enlevé à la fin des travaux;
- L'installation des ponceaux dans un cours d'eau sera préférablement réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possibles;
- Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail seront pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 20 m du cours d'eau;
- Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour les travaux sera retirée de l'eau et le lit du cours d'eau devra être bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents, les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées;
- Placer des rigoles peu profondes ou saignées (« waterbars ») en travers du tablier des chemins secondaires afin de limiter l'érosion;
- Lorsque nécessaire, utiliser la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés (MTQ, 1997).

- *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉES (LEET)*

  - Les matières résiduelles seront gérées conformément à la réglementation en vigueur (*Règlement d'application de la Loi sur la qualité de l'Environnement* (Q-2, r.3), *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (Q-2, r.19), *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la Baie-James et du Nord québécois* (Q-2, r.25), le *Règlement sur la qualité de l'atmosphère* (c. Q-2, r. 38) et le *Règlement sur l'entreposage des pneus hors d'usage* (c.Q-2, r.20).

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

  - Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2), au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622) et au *Règlement sur les déchets biomédicaux* (c. Q-2, r. 12), par. 1 à 8). Les produits pétroliers seront gérés conformément à la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., chapitre P-29.1) et au *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) pour la gestion du matériel et des produits pétroliers;
  - Minimiser l'utilisation et utiliser des alternatives aux matières dangereuses;
  - Des ouvrages de confinement ainsi qu'un traitement des eaux de ruissellement seront installés dans les zones de stockage et de manipulation du carburant;
  - Les aires de stockage des produits pétroliers neufs et usés seront munies d'une plateforme de confinement d'une capacité suffisante pour contenir les fuites et les déversements accidentels;
  - Mise en place d'un plan d'urgence en cas de déversement (procédures et méthodes d'intervention) ainsi que des procédures de prévention des déversements et d'intervention (ex. ouvrages de confinement, traitement des eaux de ruissellement dans les zones de stockage et de manipulation du carburant);
  - Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable du plan d'urgence de la mine;
  - Les aires souterraines désignées comme lieu permanent pour les activités routinières d'entretien, de lubrification et de plein de carburant seront recouvertes d'une dalle de béton conçue de manière à empêcher l'écoulement de produits pétroliers à l'extérieur de celle-ci ou muni d'un système de remplissage automatique sans fuite;
  - L'ensemble des équipements mobiles de production seront équipés d'un système de remplissage express et anti-débordement;
  - Une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses, complète, permanente et facilement accessible en tout temps, sera présente sur le chantier. Des absorbants seront utilisés afin de retenir les huiles usées;
  - Des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les déchets souillés par les produits pétroliers seront mis en place;
  - Les matières absorbantes souillées d'hydrocarbures seront éliminées de façon sécuritaire.

6.8.2.3 Impact résiduel

En considérant l'ensemble des mesures environnementales de conception et d'atténuation, l'impact du projet Renard sur la qualité de l'eau en phase de construction peut être considéré d'intensité moyenne. Les impacts seront ressentis localement, à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard, pour une durée courte (soit la durée de la phase de construction). Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité de l'eau en phase construction est considérée comme moyenne.

6.8.3 Impact en phase exploitation

6.8.3.1 Description de l'impact

Un des principaux enjeux environnementaux lié à l'industrie minière est la gestion des eaux de surface et souterraine suite à l'extraction et à la gestion des eaux d'exhaure et de ruissellement, des résidus miniers et des stériles. Dans le cas du projet Renard, un ensemble de mesures environnementales de conception et d'atténuation est prévu afin de minimiser l'impact du projet sur la qualité des eaux de surface de l'aire d'étude.

Les composantes de projet susceptibles d'affecter la qualité de l'eau en phase d'exploitation sont:

- Aménagement des fosses: déboisement, forage, tir, déblai, remblai, drainage - Toutes les installations. La préparation et l'aménagement des sites sont susceptibles de dégrader la qualité de l'eau notamment par le transport sédimentaire vers le réseau hydrique si l'érosion n'est pas contrôlée à la source;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite). Transport sédimentaire accru provenant des eaux de ruissellement en contact avec les haldes de stériles et de mort-terrain ainsi que de l'aire de confinement de la kimberlite usinée. Le transport sédimentaire est également susceptible d'être accru en raison des changements hydrologiques anticipés liés aux modifications de la topographie et à l'augmentation de l'imperméabilisation du site;
- Gestion des eaux. Le rejet de l'effluent minier traité risque de modifier la qualité de l'eau à proximité du point de rejet dans le lac Lagopède en introduisant des particules fines dans le milieu hydrique. Toutefois, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le lac Lagopède lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) dans le bassin nord du lac à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). L'effluent des installations de traitement des eaux usées domestiques émettra des nutriments, de la matière organique et des coliformes fécaux au point de rejet dans le lac Lagopède;
- Extraction, manutention et stockage du minerai. L'utilisation d'explosifs pour l'exploitation minière peut générer du nitrate d'ammonium qui est susceptible d'affecter la qualité de l'eau s'il n'est pas géré adéquatement;
- Alimentation en eau. En raison du volume important d'eau disponible et du faible taux de prélèvement en phase d'exploitation, le prélèvement d'eau dans le lac Lagopède n'est pas susceptible de modifier la qualité de l'eau;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière.
- Stockage et système de gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET);
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants. L'entretien estival des routes ainsi que l'épandage hivernal d'abrasifs sont susceptibles de favoriser le transport de gravier et de sable vers les eaux de surface. Le transport routier, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant, des matières résiduelles et des matières dangereuses comme les huiles usées augmentent les risques de contamination de l'eau par les hydrocarbures ou d'autres contaminants;

  L'eau de lixiviation des sites de gestion des matières résiduelles ou dangereuses a le potentiel de transporter plusieurs contaminants vers le réseau hydrique si elle n'est pas contrôlée;
- Opération de la piste d'atterrissage. L'utilisation de déglaçant d'aviation a le potentiel d'augmenter la quantité de propylène glycol présent au point de rejet des eaux provenant du site de la piste d'atterrissage.

- *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Les travaux nécessaires à l'aménagement des fosses incluent des travaux de déboisement, de forage, de tir, de déblai, de remblai et de drainage. Ces travaux exposeront les sols aux intempéries et les rendront donc plus susceptibles à l'érosion. Si les sites ne sont pas aménagés adéquatement et que l'érosion n'est pas contrôlée à la source, elle est susceptible d'entraîner des matières particulaires vers le réseau hydrique et ainsi d'augmenter la turbidité de l'eau, particulièrement lors de forts orages. Les particules de sol provenant de l'érosion peuvent aussi transporter divers nutriments (azote, phosphore), de la matière organique et des métaux et influencer plusieurs paramètres de la qualité de l'eau de surface (acides humiques, pH, nutriments, DBO_5). Compte tenu des faibles concentrations de phosphore et de matière organique dans le milieu récepteur, le développement de périphyton et d'algues dans les petits cours d'eau pourrait être favorisé par des apports proportionnellement plus importants de ces composés. La diminution de la couverture forestière et l'augmentation possible des concentrations de MES pourraient potentiellement contribuer à hausser la température de l'eau des plus petits cours d'eau ou plans d'eau.

- *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES (MORT-TERRAIN, STÉRILES ET KIMBERLITE)*

En phase d'exploitation, le projet Renard générera une grande quantité de matériaux qui seront entreposés dans des aires spécialement aménagées pour le minerai, les stériles, la kimberlite usinée et le mort-terrain (tableau 6.8.8). Les eaux de ruissellement et les eaux d'exfiltration en contact avec ces matériaux ont le potentiel d'affecter la qualité de l'eau de surface.

De manière générale, l'exposition de minerai aux conditions atmosphériques lors des activités d'extraction et de traitement peut favoriser l'oxydation des roches exposées aux intempéries et favoriser la mobilité de métaux et de sels de la roche vers les eaux de ruissellement. Certaines roches, comme les minéraux sulfurés, lorsqu'elles sont exposées à l'air, subissent une oxydation chimique relativement lente qui a tendance à acidifier le milieu. Cette acidification permet la prolifération de bactéries qui accélèrent les réactions d'oxydation, provoquant par le fait même une acidification de l'eau qui peut dissoudre les métaux lourds contenus dans les minéraux sulfurés.

Tableau 6.8.8 Taux d'infiltration estimés dans les aires d'accumulation de mort-terrain, de la kimberlite usinée et des stériles

Infrastructure	Quantité approximative de matériaux (sur 20 ans)	Superficie occupée	Taux d'exfiltration estimé
	(tm)	(m²)	(l/m²/jour)
Aire d'accumulation du mort-terrain	3,6	161 693	-
Aire de confinement de la kimberlite usinée	44,3	784 556	0,9
Halde de stériles	28,8	393 805	1,2

Étant donné la faible alcalinité de l'eau de l'aire d'étude, cette problématique est particulièrement importante à considérer dans le contexte du projet Renard puisque ces eaux, ne possédant qu'un pouvoir tampon limité, peuvent facilement être altérées par des apports en acides (Wetzel, 2001).

C'est pourquoi des tests d'évaluation du potentiel de drainage minier acide[20] et des tests de lixiviation[21] recommandés par le MDDEP ont été réalisés sur 214 échantillons des différents matériaux qui seront excavés (mort-terrain, kimberlite usinée, stériles). De plus, des tests cinétiques reproduisant les conditions observées sur le terrain ont été réalisés sur 12 échantillons, sur une période de 20 semaines, afin de s'assurer qu'aucun contaminant ne soit susceptible d'être lessivé de ces divers matériaux à des concentrations pouvant être nocives pour la vie aquatique. Les résultats de ces tests sont présentés en détail à la section 3.6.5. Les conclusions de ces tests sont que l'ensemble des matériaux testés ne présentent pas de risques de drainage minier acide et qu'ils ne sont pas susceptibles de lessiver des métaux à des concentrations qui pourraient représenter un risque pour la faune aquatique ou la consommation d'eau ou d'organismes aquatiques.

Dans le cadre du projet Renard, les matériaux qui seront excavés possèdent les caractéristiques suivantes:

- Le **mort-terrain** est constitué du sol, des dépôts de surface glaciaires, du sable et des sédiments recouvrant le socle rocheux. Ces matériaux seront retirés des sites devant être

[20] Le potentiel de génération d'acide a été déterminé conformément à la méthode MA. 110-PGA 1.0. Selon la Directive 019, des résidus miniers sont considérés acidogènes lorsqu'ils contiennent des sulfures en quantité supérieure à 0,3 % et que leur potentiel de génération acide a été confirmé par des essais de prévision cinétique ou, à défaut de tels essais, par des essais de prévision statiques qui révèlent que le potentiel net de neutralisation d'acide est inférieur à 20 kilogrammes $CaCO_3$/tonne de résidus, ou que le rapport du potentiel de neutralisation d'acide sur le potentiel de génération d'acide est inférieur à 3.

[21] Des tests de lixiviation selon les procédures TCLP (USEPA-1311), SPLP (USEPA-1312) et CTEU-9 (Environnement Canada) ont été réalisés sur tous les échantillons conformément à la méthode MA.100-Lix.com.1.0). D'après la Directive 019, des résidus miniers sont considérés lixiviables si, lorsqu'ils sont mis à l'essai conformément à la méthode d'analyse de lixiviation MA.100-Lix.com.1.0 (TCLP), ils produisent un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure aux critères applicables pour la protection des eaux souterraines, sans toutefois produire un lixiviat contenant un contaminant dont la concentration est supérieure aux critères spécifiés dans le tableau 1 de la Directive 019.

décapés et accumulés dans des aires désignées à cette fin. Les analyses effectuées dans le cadre du projet Renard montrent que le sol est peu susceptible d'être générateur d'acide (voir section 6.5 de la présente étude d'impact). De plus, les teneurs géochimiques de fond[22] des métaux dans le sol montrent des concentrations généralement inférieures aux critères A de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Selon la Politique, lorsque toutes les concentrations sont inférieures au critère A, les sols ne constituent pas une nouvelle source de contamination pour l'environnement et ceux-ci peuvent être utilisés sans restriction. Ainsi, l'enjeu le plus important lié aux eaux provenant des aires de mort-terrain est le contrôle du transport de particules fines vers le réseau hydrique. C'est pourquoi un plan de gestion des eaux a été mis en place. Il est décrit en détail à la section 3.10;

- Les installations minières comprennent une **aire de confinement de la kimberlite usinée**. Ces résidus sont issus du traitement du minerai. Ils sont composés de minerai finement broyé ne contenant plus de substances diamantifères exploitables et d'eau (environ 16 %). La majeure partie des particules issues du traitement est composée de particules plus grossières (84 % des résidus miniers, entre 0,125 et 6 mm selon Golder, 2011c) et de 16 % de particules plus fines (<0,125 mm de diamètre selon Golder, 2011a). Les tests de lixiviation cinétiques produits sur les résidus miniers et les stériles montrent que ceux-ci ne sont pas générateurs d'acide et que le potentiel de lixiviation en conditions acides des métaux se situe sous les critères de la Directive 019 (Golder, 2011c). Ainsi, le contrôle du transport sédimentaire vers le réseau hydrique constitue l'enjeu principal pour la qualité de l'eau. Toutefois, les eaux minières peuvent également contenir d'autres contaminants comme des hydrocarbures ou de l'ammoniaque. C'est pourquoi le projet Renard a mis en place des mesures de prévention afin de limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels d'hydrocarbures. Des mesures d'atténuation sont également prévues pour le choix des explosifs et leur gestion de manière à prévenir des apports d'ammoniaque en concentration qui pourraient affecter la faune aquatique;
- Les **stériles** sont des roches ne contenant pas de diamants en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable. Pour la qualité de l'eau, mis à part leur faible potentiel d'extraction diamantifère et la grosseur des particules (taille très variable allant de la poussière à des blocs de plusieurs tonnes), ils présentent essentiellement les mêmes caractéristiques que les résidus miniers avant leur traitement. Ainsi, le contrôle du transport sédimentaire constitue l'enjeu le plus important pour la qualité de l'eau. Considérant la nature plus grossière des matériaux par rapport à la kimberlite usinée, les concentrations en sédiments fins retrouvées dans les eaux à la sortie de ces aires d'accumulation seront moins élevées que celles provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée.

Les précipitations et les eaux de ruissellement s'écouleront au travers des aires de stockage et en ressortiront après un séjour plus ou moins prolongé (tableau 6.8.8). L'écoulement de l'eau au travers des aires de stockage permettra une certaine décantation des matières solides. Toutes les eaux de contact de la mine seront captées par un réseau de fossés et dirigées vers un bassin de sédimentation aménagé dans la fosse R-65, puis vers l'usine de traitement avant d'être rejetées dans le lac Lagopède, après contrôle de la qualité.

Afin de maintenir la mine à sec et de permettre les travaux d'exploitation, les **eaux d'exhaure** seront pompées vers la surface. Ces eaux peuvent contenir de fortes concentrations de matières en suspension et des contaminants émis par les activités de dynamitage.

Selon les différents essais de lixiviation et les modélisations qui ont été réalisés, la majorité des critères de protection des eaux souterraines de la Politique sont respectés, et ce, autant directement à la sortie des aires de stockage qu'aux lieux de résurgence des eaux souterraines dans les milieux récepteurs

[22] Teneur de fond: Concentrations naturelles mesurées actuellement dans le sol ou dans l'eau.

respectifs (lacs Lagopède, F3297 et F3298, fossés périphériques, fosses R-2/R-3 et R-65). Seuls les critères pour le phosphore, les sulfures, le cuivre et le zinc sont dépassés, puisque les teneurs de fond pour ces éléments sont naturellement plus élevées que les critères applicables.

Les impacts négatifs sur la qualité des eaux devraient d'autant plus être limités puisque les différentes modélisations réalisées par Golder sont prudentes et négligent les phénomènes d'adsorption, de précipitation et de dégradation. De plus, les scénarios utilisés lors de la modélisation peuvent être considérés comme étant conservateurs, puisqu'ils utilisent les conditions d'écoulement de l'eau souterraine après l'ennoiement des fosses. En ce sens, il est raisonnable de croire que l'effet du pompage lors de l'exploitation aura pour effet de diminuer la charge totale de contaminants, puisque l'eau d'exhaure sera traitée avant son rejet dans le milieu récepteur.

Les explosifs utilisés pour l'extraction de la roche sont sous forme d'émulsion liquide de nitrate d'ammoniac. Ce type d'explosif est composé d'environ 20 % d'azote sous forme de nitrate d'ammonium. Parmi les différentes formes d'azote, la libération de nitrates et d'ammoniaque représente le plus grand enjeu pour la qualité de l'eau en raison de leurs effets sur la santé et la vie aquatique (Forsyth *et al.*, 1995). De manière générale, les concentrations des différentes formes d'azote sont fonction du pH et de la température de l'eau. Dans l'aire d'étude du projet Renard, les concentrations naturelles des différentes formes d'azote sont faibles (ammoniaque <0,02 mg/l, nitrites <0,01 mg/l et en nitrites et nitrates <0,02 mg/l). Toutefois, ce type d'explosif est en partie composé d'huile et est donc très peu soluble dans l'eau (Forsyth *et al.*, 1995). En effet, la mince couche d'huile qui entoure les sels composant l'explosif diminuent les surfaces de contact avec l'eau.

Néanmoins, lors du chargement ou de l'explosion, de petites quantités de nitrate d'ammonium peuvent être libérées. Les quantités libérées varient selon le type d'explosif utilisé, le mode de chargement de l'explosif et l'efficacité de l'explosion (Forsyth *et al.*, 1995). Certaines mesures environnementales de gestion des explosifs seront mises en place pour prévenir et limiter cet impact. Des mesures seront notamment prises pour optimiser le patron de sautage et la technique employée pour le remplissage et le nettoyage des trous d'explosion afin de réduire l'impact de l'utilisation des explosifs sur la qualité de l'eau de surface. Finalement, des mesures seront prises pour respecter les objectifs environnementaux de rejet émis par les autorités gouvernementales à l'effluent final.

- *GESTION DES EAUX*

Eaux minières

Le rejet de l'effluent minier traité risque de modifier la qualité de l'eau à proximité du point de rejet dans le lac Lagopède. Les critères de qualité de l'eau utilisés pour la conception de l'usine de traitement des eaux minières sont présentés à la section 3.10.5.2. Ces critères de conception respectent à une dilution 1:5 les critères de la Directive 019 et les critères du *Règlement sur les effluents des mines de métaux*. Les critères pour l'effluent final seront ajustés en fonction des objectifs environnementaux de rejet fixés

par la direction régionale du MDDEP lors du processus d'autorisation en vertu de l'article 32 de la *Loi sur la qualité de l'Environnement* et selon la Directive 019. Lorsque l'effluent final sera conforme aux lignes directrices du MDDEP, les eaux minières traitées seront relâchées dans le lac Lagopède. Le système de traitement des eaux usées minières comprend un système de tratiement qui prévoit limiter les rejets de phosphore total à 0,07 mg/l ce qui est nettement plus efficace que les systèmes de déphosphoration chimique en une étape des municipalités qui génèrent une eau traitée avec, en moyenne, 1 mg/l de phosphore total (Environnement Canada, 2001b). À l'heure actuelle, il existe très peu de technologies commerciales qui permettent de réduire davantage cette concentration.

L'émissaire de l'effluent minier traité a été positionné dans le lac Lagopède de manière à favoriser une dispersion et une dilution rapide de l'effluent (figure 3.10.4). L'effluent sera déversé à 13 m sous la surface. Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). La bathymétrie particulière du lac partitionne le lac en 2 bassins distincts : le bassin nord qui reçoit l'effluent minier et le bassin sud qui se trouve à l'aval hydraulique du lac (figure 6.8.4). Le seuil qui sépare le bassin nord du bassin sud fait en sorte que le bassin sud du lac est affecté faiblement par le rejet minier traité (figure 3.10.7). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011).

Le traitement du minerai nécessitera l'utilisation de peu d'eau. Ces eaux proviendront du minerai lui-même et le volume manquant sera puisé dans le bassin de sédimentation R-65. Ainsi, aucun prélèvement additionnel d'eau ne sera réalisé dans le réseau hydrique. Les eaux seront récupérées à l'intérieur de l'usine et réutilisées pour les cycles de traitement subséquents. Si des eaux devaient être

rejetées à l'extérieur de l'usine, elles seraient redirigées vers le bassin de sédimentation de la fosse R-65 avant d'être transférées à l'usine de traitement des eaux minières.

Une fois le site minier en opération, la présence de surfaces rocheuses dures et peu perméables au lieu de la végétation et du mort-terrain risque d'augmenter l'imperméabilité du site. L'augmentation des vitesses d'écoulement des eaux de ruissellement peut potentiellement contribuer à faciliter le transport des matières particulaires présentes sur les zones excavées, si l'érosion et le transport sédimentaire ne sont pas contrôlés à la source. C'est pourquoi les eaux minières seront récoltées et prises en charge par le réseau de fossés périphériques et envoyées au bassin de sédimentation R-65, à l'exception des eaux de ruissellement du complexe d'habitation. Ces dernières seront plutôt dirigées vers le bassin de sédimentation S-18 mis en place en phase de construction afin d'en retirer les matières en suspension avant le rejet dans le lac Lagopède.

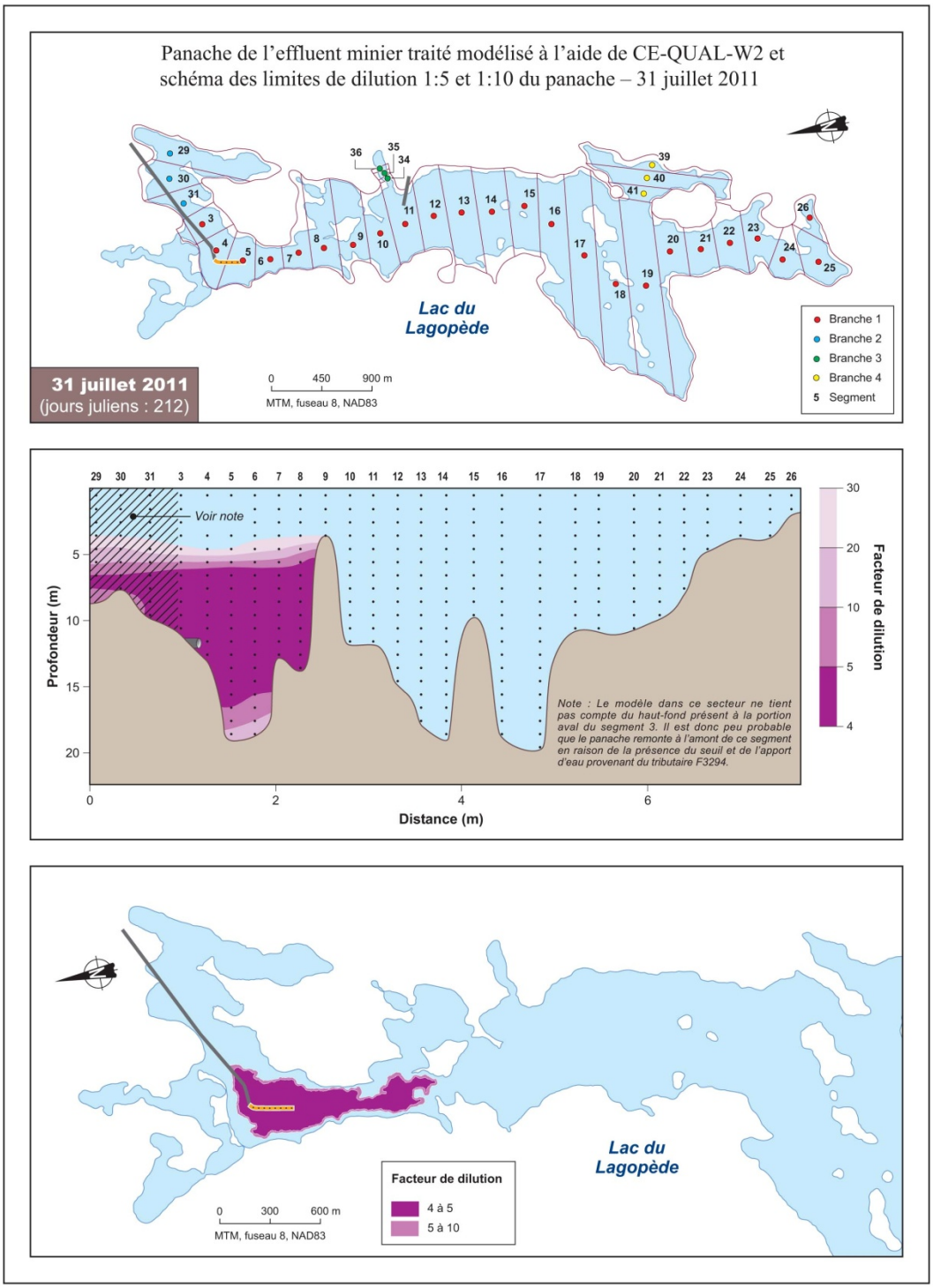


Figure 6.8.4 Panache de l'effluent minier traité et modélisé à l'aide du modèle en condition d'étiage sévère (31 juillet 2011)

Eaux usées domestiques

La station de traitement des eaux usées domestiques prévue pour le camp minier est susceptible de rejeter par le biais de son effluent du phosphore, de l'azote, des coliformes fécaux, de la matière organique, etc. Ces contaminants, s'ils ne sont pas contrôlés, pourraient ainsi affecter la qualité de l'eau du lac Lagopède.

En phase d'exploitation, il est prévu que 2 groupes de 230 travailleurs soient présents en alternance sur le camp, soit deux fois moins de travailleurs qu'en phase de construction. Un système d'étangs aérés facultatifs constitué de 3 lagunes sera utilisé durant cette période pour traiter l'effluent afin qu'il soit conforme aux critères de qualité applicables. Les critères environnementaux de conception utilisés pour l'effluent sont présentés au tableau 6.8.6 et à la section 3.10.5.1. Le respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP et les critères d'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) permettront de limiter l'impact sur la qualité de l'eau du lac Lagopède. Les modifications de qualité de l'eau dans le lac devraient être circonscrites à l'intérieur de la zone de mélange du rejet.

En phase d'exploitation, les débits de l'effluent domestique sont inférieurs à ceux prévus durant la phase de construction. Ainsi, les limites de dilution initiale et de dilution 1:100 seront plus proches du point de rejet. La limite de dilution 1:100 sera atteinte environ 38 m en aval du point de rejet pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait atteindre 83 m lors du débit de pointe horaire (figure 3.10.5).

Le panache ne remontera pas jusqu'à à la surface, à l'intérieur de la zone de dilution 1:100. Il demeurera dans la colonne d'eau à une profondeur d'environ 4 à 6 m.

Les eaux usées domestiques produites dans le secteur de la piste d'atterrissage seront traitées sur place par un système de fosse septique et d'un champ d'épuration conformes à la réglementation.

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

La kimberlite (ou minerai) est une roche contenant des substances diamantifères en quantité suffisantes pour être exploitées commercialement. Pour la qualité de l'eau, mis à part leur potentiel d'extraction diamantifère et la grosseur des matériaux (taille très variable allant de la poussière à des blocs de plusieurs tonnes), ils présentent essentiellement les mêmes caractéristiques que la kimberlite usinée. Des tests d'évaluation du potentiel de drainage minier acide et les tests de lixiviation réalisés sur 46 échantillons ainsi qu'une série de tests de lixiviation cinétique réalisés à partir de 4 d'échantillons sur une période de 20 semaines montrent qu'ils ne sont pas générateurs d'acide et qu'aucun contaminant provenant de ces matériaux ne serait susceptible d'être lessivé et d'affecter les différents usages de l'eau. Les résultats de ces tests sont présentés en détail à la section 3.6.5.

Ainsi, le contrôle du transport sédimentaire vers le réseau hydrique constitue l'enjeu principal pour la qualité de l'eau. Les précipitations et les eaux de ruissellement s'écouleront au travers des aires de

stockage et en ressortiront après un séjour plus ou moins prolongé (tableau 6.8.7). L'écoulement de l'eau au travers des aires de stockage permettra un certain captage des matières solides. Les activités d'extraction, de manutention et de stockage du minerai sont également susceptibles d'émettre des poussières. Toutes les eaux en contact avec le minerai et la majorité des poussières émises seront récoltées dans un réseau de fossés et dirigées vers un bassin de sédimentation aménagé dans la fosse R-65, puis vers l'usine de traitement avant d'être rejetées dans le lac Lagopède, après contrôle de la qualité.

- *ALIMENTATION EN EAU*

En phase d'exploitation, des prélèvements d'eau dans le lac Lagopède seront nécessaires pour les activités suivantes: protection incendie, source d'eau brute (contrôle de la poussière, nettoyage, etc.) et possiblement pour les besoins du complexe d'habitation. Compte tenu du faible débit prélevé dans le lac Lagopède en phase d'exploitation (débit moyen journalier 92 m³/j; débit maximal journalier 184 m^3/j; débit maximal de pointe 256 L/min), du grand volume du lac Lagopède (21 Mm³) et de son taux de renouvellement (53 jours), le prélèvement d'eau n'entraînera pas de modification significative du niveau du lac et de la qualité de l'eau.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

L'entretien estival des routes du site minier se résumera au nivellement du gravier de la route afin de lui assurer un profil adéquat. Ce nivellement et le rejet accidentel de gravier et de sable dans le réseau hydrique par les fossés, les ponceaux pourraient augmenter de façon ponctuelle et occasionnelle la turbidité de l'eau si les structures de prévention du transport sédimentaire ne sont pas entretenues régulièrement. Pour des raisons de sécurité routière, l'épandage hivernal d'abrasifs sur les routes d'accès est susceptible de favoriser, au printemps, le transport de sable et de gravier vers les eaux de surface. En effet, lors de la fonte des neiges et des pluies printanières, les abrasifs épandus pendant l'hiver seront transportés vers les fossés et éventuellement vers les cours d'eau et les plans d'eau situés en aval des chemins miniers.

Considérant la longue durée de la période avec couverture de neige (7 mois), l'enlèvement de grandes quantités de neige à certains endroits (routes, usine de traitement du minerai) représente un défi environnemental et technique important à considérer. À cette fin, trois sites seront spécifiquement désignés comme dépôt à neige afin de limiter les impacts sur le régime hydrologique et la qualité de l'eau. Ces aires de stockage de la neige usée se retrouveront dans les mêmes bassins versants que ceux dans lesquels la neige a été prélevée.

- *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉES (LEET)*

Le plan de gestion des matières résiduelles du projet Renard prévoit la mise en place d'un lieu d'enfouissement en tranchées. L'infiltration des précipitations et la percolation des eaux de pluie à travers les matières résiduelles enfouies au lieu d'élimination du LEET ont le potentiel de transporter divers contaminants, comme des solides dissous et des métaux vers la nappe d'eau souterraine (tableau 6.8.6).

Le LEET respectera les critères de conception énoncés dans la section 3 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR, c. Q-2, r. 19). Le lixiviat produit par ce site sera traité par infiltration sur le site et les processus naturels suivant contribueront à son traitement: processus physiques (filtration, rétention capillaire), biochimiques (biodégradation) et chimiques (précipitation, échange ionique et absorption). Le phénomène de dilution contribuera également à diminuer la concentration des contaminants présents dans le lixiviat. De plus, plusieurs mesures seront prises afin de diminuer à la source les quantités de matières résiduelles produites comme la récupération du métal, du bois, du papier, du verre, du plastique et les pneus hors d'usage. Une description détaillée de la gestion des matières résiduelles est fournie à la section 3.11 de la présente étude d'impact.

- *GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Les matières résiduelles dangereuses seront temporairement entreposées dans des lieux conçus à cette fin avant d'être transportées vers le sud par des entreprises spécialisées et éliminées dans un site autorisé (voir phase de construction pour une description du traitement). Il n'y aura donc pas d'impact sur la qualité de l'eau dû à cette activité. De plus, afin de limiter les risques de fuites ou de déversement accidentel de matières résiduelles dangereuses, plusieurs mesures de prévention et d'atténuation seront mises en place.

La présence, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, ainsi que la circulation routière augmentent la probabilité de fuites ou de déversements accidentels de produits pétroliers sur le site. Des sources possibles de contamination des eaux reliées à l'utilisation des hydrocarbures incluent:

- Les déversements accidentels et les fuites d'hydrocarbures provenant de la machinerie, des génératrices et/ou des sites de stockage des carburants;
- Les eaux contaminées provenant des conteneurs de stockage des matières contaminées aux hydrocarbures et autres matières résiduelles ou dangereuses.

Durant la phase d'exploitation, des génératrices d'une capacité de 1 800 kW seront nécessaires pour fournir de l'électricité. Le site de la piste d'atterrissage aura également sa propre génératrice de 80 kW L'utilisation et l'entretien de ces génératrices et de la machinerie lourde sont susceptibles d'introduire

des hydrocarbures dans le réseau hydrique s'ils ne sont pas confinés et récupérés rapidement suite à une fuite ou à un déversement accidentel.

Le MDDEP recommande une concentration de moins de 0,01 mg/l d'hydrocarbures dans les eaux de surface afin de protéger la vie aquatique (effet chronique). Suite à un déversement accidentel d'hydrocarbures dans le milieu aquatique, une grande proportion des hydrocarbures se volatilise dans l'atmosphère. La fraction soluble des hydrocarbures, qui comprend surtout des composés aromatiques, peut néanmoins se solubiliser et contaminer les eaux de surface et ultimement les sédiments. C'est pourquoi plusieurs mesures préventives et correctives sont prévues pour limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels ainsi que pour rapidement identifier les fuites et déversements, les confiner, les récupérer, les entreposer adéquatement sur le site et en disposer dans un site autorisé.

Une gestion des équipements incluant des entretiens préventifs et un programme encourageant les employés à détecter et à rapporter les fuites et les problèmes de fonctionnement seront mis en place afin de réduire l'étendue et le volume de toute fuite ou déversement accidentel. De plus, un plan de gestion clair et efficace sera appliqué. Les mesures mises en œuvre sont décrites de manière plus détaillée à la section 3.12 de la présente étude d'impact. Ces mesures incluent notamment la récolte des eaux de ruissellement de la zone de l'atelier de réparation des camions de la mine et des véhicules légers dans un séparateur huile-eau et la récolte des huiles récupérées par un camion-vidangeur (SNC-Lavalin, 2010) qui seront entreposées sur le site de la mine et transportées ultimement vers le sud pour être prises en charge par un site désigné de gestion des contaminants.

- *OPÉRATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Lorsque les températures extérieures seront près du point de congélation, un déglaçant pour les ailes d'avion sera utilisé. Étant donné que le site de la piste d'atterrissage se trouve loin des fournisseurs de déglaçant, un réservoir de 500 gallons (1 900 l) sera installé dans un hangar fermé. Le propylène glycol sera utilisé (voir phase de construction pour une description plus détaillée). Contrairement à l'éther de glycol, ce composé n'est pas toxique (Santé Canada, 2004b). Toutefois, il peut affecter les organismes aquatiques lorsqu'il est présent dans l'eau en trop grande concentration (>500 mg/l; CCME, 2007). C'est pourquoi plusieurs mesures de gestion des déglaçants seront mises en place.

Considérant que les avions ne resteront au sol que très peu de temps et que la fréquence des vols sera faible en phase d'exploitation, les besoins en dégivrant seront nettement moindres que ceux d'un aéroport commercial. Afin de limiter la dispersion du propylène glycol, toutes les activités de dégivrage seront regroupées en un seul emplacement.

Le propylène glycol résiduel sera rapidement dissous au printemps par les eaux de fonte et les pluies printanières et sera acheminé vers les cours d'eau en crue. Le volume de propylène glycol utilisé est estimé à environ 1 000 L par an, aucun problème de toxicité ou d'augmentation de la DBO_5 associée à la dégradation du propylène glycol n'est appréhendé dans le milieu aquatique.

Le propylène glycol résiduel qui pourrait rester au printemps sera rapidement dissous par la fonte des neiges et les pluies printanières et acheminé vers les cours d'eau en crue. Afin de s'assurer qu'il n'y ait pas contamination des cours d'eau et des lacs avoisinants et d'impact sur la concentration en oxygène dissous associé à l'utilisation du propylène glycol, l'analyse de ce composé de même que les teneurs en oxygène dissous et la DBO_5 dans les eaux de surface en aval de la piste d'atterrissage seront incluses dans le programme de suivi de la qualité de l'eau de surface.

6.8.3.2 Mesures d'atténuation

Afin de prévenir et de limiter l'importance de l'étendue des impacts, plusieurs mesures d'atténuation seront mises en place et minimiseront ainsi les répercussions de l'exploitation minière sur le réseau hydrique.

- *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Pour la préparation et l'aménagement des fosses, durant la phase d'exploitation, les mêmes mesures d'atténuation mentionnées en phase de construction s'appliqueront.

En outre, les mesures suivantes s'appliqueront spécifiquement en phase d'exploitation pour l'aménagement des fosses:

- Maintenir intacte une bande riveraine d'au moins 30 m le long des cours d'eau et des plans d'eau;
- Conserver une bande de terrain sur le pourtour du site afin d'y accumuler la matière organique décapée;
- Procéder à la ségrégation de la terre végétale (fraction organique) et réserver ce matériau pour les travaux de restauration;
- Enlever et entasser la matière organique à plus de 20 m d'un lac, d'un cours d'eau ou d'un habitat du poisson en vue de sa réutilisation;
- Appliquer des mesures de contrôle si requis.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Pour les impacts liés à l'utilisation et à l'entretien de la machinerie et à la circulation routière, les mêmes mesures d'atténuation mentionnées en phase de construction s'appliqueront.

En phase d'exploitation, les infrastructures routières comme les ponceaux feront l'objet d'une inspection régulière afin d'en assurer l'entretien et l'efficacité.

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Ces activités seront réalisées en conformité avec la *Loi sur les explosifs* (L.R., 1985, ch. E-17) et le *Règlement d'application de la Loi sur les explosifs* (R.R.Q., c. E-22, r. 1) ainsi que la Directive 019:

- Optimiser régulièrement le patron de sautage et le volume d'explosif de manière à minimiser la quantité de résidus d'explosifs;

- Utiliser de bonnes pratiques pour manipuler les explosifs et remplir les trous de sautage (Forsyth, 1995; Wright et Hopky, 1998);
- Bien nettoyer tout déversement accidentel d'explosifs.

➢ *TRAITEMENT DU MINERAI*

- Maximiser l'utilisation des eaux usées minières générées sur le site et réduire au minimum les rejets liquides (ex. utiliser les eaux de ruissellement et recirculer les eaux traitées pour les besoins aux installations) et réduire le débit à l'effluent.

➢ *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES (MORT-TERRAIN, STÉRILES ET KIMBERLITE USINÉE)*

- Les eaux de ruissellement et d'exfiltration provenant des piles de minerai, des haldes de stériles et de mort-terrain et de l'aire de confinement de la kimberlite usinée seront gérées selon les dispositions prévues à la Directive 019;
- Les aires de stockage des matériaux seront conçues pour réduire le plus possible les risques d'érosion;
- Un réseau de captage de l'eau de percolation, comprenant des fossés de drainage autour des haldes de stériles, sera construit afin d'acheminer l'eau collectée vers les installations de traitement;
- L'aire d'accumulation de résidus miniers sera située à une distance d'au moins 60 mètres de la ligne naturelle des hautes eaux de tout cours d'eau ou plan d'eau;
- Seuls les matériaux prévus pour ces sites seront disposés dans les haldes de stériles et de mort-terrain ou dans l'aire de confinement de la kimberlite usinée;
- Lorsque requis, des mesures de protection contre l'érosion éolienne et hydrique seront mises en place (voir mesures d'atténuation en phase de construction);
- L'effluent minier respectera les objectifs environnementaux de rejet qui seront définis par le MDDEP, ainsi que la Directive 019 et le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* qui visent à protéger l'habitat du poisson. Un suivi sera réalisé et, au besoin, un traitement sera appliqué avant que l'eau ne soit libérée dans l'environnement;
- Au moins une fois par saison, des visites de surveillance de la stabilité physique des ouvrages de confinement et des structures attenantes seront réalisées. Un registre faisant état de ces visites sera tenu à jour et rendu accessible en tout temps;
- En plus du suivi de la qualité de l'eau en aval des travaux, un programme de surveillance visuel de la qualité de l'eau du lac sera réalisé lors des travaux afin de réagir rapidement en cas d'apports imprévus de sédiments.

Mort-terrain

- Le mort-terrain non contaminé, qui est enlevé lors de la préparation du site minier, sera conservé et entreposé afin de conserver les caractéristiques physiques et biologiques du sol et de contrôler l'érosion hydraulique et éolienne pour une utilisation éventuelle lors des travaux de revégétalisation progressive.

➢ *ALIMENTATION EN EAU*

- Minimiser les prélèvements d'eau du réseau hydrique et les rejets liquides (ex. utiliser les eaux de ruissellement, recirculer les eaux traitées pour les besoins aux installations, collecter les eaux de pluies) et maximiser l'utilisation des eaux usées minières générées sur le site.

- *GESTION DES EAUX*

  - Capter et contrôler les eaux qui seront en contact avec les résidus miniers, incluant les eaux de l'usine de traitement du minerai, les eaux d'exhaure et des haldes de stériles et de mort-terrain, de l'aire de confinement de la kimberlite usinée;
  - Réduire au minimum le ruissellement des zones qui représentent des sources potentielles de contaminants (ex. en limitant les surfaces imperméables);
  - Réduire les débits de pointe (ex. canaliser les eaux vers des bassins de rétention lors des débits de pointe) afin d'éviter des débordements à la station de traitement;
  - Les installations de traitement des eaux usées et les installations septiques seront opérées en conformité avec la règlementation en vigueur.

- *STOCKAGE ET SYSTÈME DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHÉES (LEET)*

Pour les impacts liés au stockage et à la gestion des matières résiduelles, les mêmes mesures d'atténuation mentionnées en phase de construction s'appliqueront également.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Pour les impacts liés au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants, les mesures d'atténuation mentionnées en phase de construction s'appliqueront également.

En phase d'opération, les séparateurs d'hydrocarbures dans les ateliers mécaniques et de graisses dans la cuisine feront l'objet d'un programme d'entretien systématique et régulier.

- *OPÉRATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Afin de limiter la dispersion du propylène glycol, toutes les activités de dégivrage seront regroupées en un seul emplacement et des petites quantités estimées à environ 1 000 L par an seront employées. Afin de s'assurer qu'il n'y aura pas contamination des cours d'eau et des lacs avoisinants et d'impact sur la concentration en oxygène dissous associé à l'utilisation du propylène glycol, l'analyse de ce composé de même que celles des teneurs en oxygène dissous et de la DBO_5 dans les eaux de surface en aval de la piste d'atterrissage seront incluses dans le programme de suivi de la qualité de l'eau de surface.

6.8.3.3 Impact résiduel

En appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact du projet sur la qualité de l'eau peut être considéré d'intensité moyenne. Les impacts seront ressentis localement, à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard pour une durée moyenne (soit la durée de la phase d'exploitation). Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité de l'eau en phase d'exploitation est considérée comme moyenne.

6.8.4 Impact en phase fermeture

6.8.4.1 Description de l'impact

Les composantes de projet susceptibles d'avoir un effet sur la qualité de l'eau en phase de fermeture sont:

- La gestion des eaux.

  La restauration du patron de drainage du site et l'ennoiement des fosses R-2/R-3 et R-65 sont les activités qui sont les plus susceptibles d'avoir un impact sur la qualité de l'eau du site minier. Initialement, les travaux de restauration du site minier pourraient dégrader temporairement la qualité de l'eau par l'introduction de particules de sol ou de sédiments lors des travaux de stabilisation et de restauration de la topographie du site et des travaux de restauration du patron de drainage. À la fin des travaux de revégétalisation et à la fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité une amélioration graduelle de la qualité des eaux de surface devrait être observée;
- Réhabilitation et revégétalisation du site.

  Les travaux de stabilisation et de restauration de la topographie du site et de la revégétalisation sont susceptibles de dégrader temporairement la qualité de l'eau par l'introduction de particules de sol ou de sédiments dans le réseau hydrique. Toutefois, la fermeture du lieu d'enfouissement en tranchées, le transport hors du site des matières dangereuses et la revégétalisation des sites contribueront globalement à améliorer la qualité de l'eau de surface;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière.

  L'utilisation et l'entretien de la machinerie pour les travaux de fermeture et de restauration près du milieu hydrique ont le potentiel de contaminer de l'eau par le biais de fuites ou déversements accidentels d'hydrocarbures.

➢ *GESTION DES EAUX*

La prise d'eau, les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières, la piste d'atterrissage et le lieu d'enfouissement en tranchées seront maintenus opérationnels pendant la phase de fermeture. En raison du nombre de travailleurs plus faible qu'en phase d'exploitation (une cinquantaine de travailleurs sont prévus durant la phase de fermeture) et de l'arrêt des travaux d'exploitation minière, les débits rencontrés aux stations de traitement seront moins élevés qu'en phase d'exploitation. Néanmoins, afin de maintenir les conditions de qualité de l'eau, les mêmes mesures de conception et d'atténuation que celles mentionnées en phase d'exploitation seront maintenues.

Les installations de gestion des eaux, soit les fossés, les bassins de rétention et les usines de traitement des eaux usées domestiques et minières demeureront fonctionnelles jusqu'à ce que les activités de fermeture soient complétées et que le suivi démontre que la qualité des eaux de contact avec le site minier est conforme aux objectifs environnementaux de rejet (Directive 019, MDDEP 2005) et ne nécessite plus de traitement (Golder, 2011e). Dès lors, le patron de drainage des ruisseaux et des lacs situés en périphérie du site de la mine pourra être rétabli, dans la mesure du possible, pour retourner à des conditions similaires à celles observées avant le début des opérations. Par exemple, les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront au fil du temps des « lacs » et une fois le remplissage des fosses R-2 et R-3 terminé, un lien hydraulique sera construit avec le milieu naturel. Selon les données sur les précipitations ainsi que les apports provenant des eaux souterraines,

le temps nécessaire au remplissage des fosses et à la restauration complète du régime hydrologique est estimé à environ 7 ans.

Les activités de restauration du patron de drainage seront effectuées près de l'eau et sont susceptibles d'introduire des particules de sol, des sédiments ou d'autres contaminants dans le milieu hydrique. Un contrôle de l'érosion à la source et une gestion adéquate du transport sédimentaire relié au transport des matériaux nécessaires à la restauration seront donc appliqués afin de minimiser les impacts sur la qualité de l'eau.

Suite aux travaux de restauration, la fermeture de la mine amènera la fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité. La restauration aura donc un effet positif sur la qualité de l'eau en lui conférant les mêmes propriétés que celles retrouvées avant les travaux de construction de la mine Renard.

- *RÉHABILITATION ET REVÉGÉTALISATION DU SITE*

Les activités de démantèlement et de valorisation, comme la mise en place des merlons de sécurité autour des fosses ou le transport de la matière organique pour la revégétalisation des aires de stockage des matériaux (aire de stockage du mort-terrain, halde de stériles, aire de stockage temporaire du minerai, etc.), sont susceptibles d'entraîner temporairement des matières particulaires vers le réseau hydrique. L'augmentation possible des concentrations en MES et en matière organique peut contribuer à augmenter temporairement lors des travaux la turbidité de l'eau et la concentration en nutriments (azote, phosphore) et en métaux.

Ultimement, les activités de restauration contribueront à améliorer la qualité de l'eau de part l'élimination de plusieurs sources de contaminants comme les hydrocarbures et la fermeture du lieu d'enfouissement en tranchées et par son recouvrement par une couche de mort-terrain de 0,5 m et une couche de sol de 0,3 à 0,5 m avant sa revégétalisation. Les travaux de revégétalisation seront effectués à l'aide de mélanges favorisant la reprise rapide de la végétation. Le terrain devrait être recouvert de végétation dans la même année ou à l'année suivante de la restauration (voir section 3.18). En favorisant l'infiltration des eaux de ruissellement dans le sol, la revégétalisation du site diminuera la quantité de superficies imperméables présentes et, donc, la susceptibilité des sols à l'érosion. À noter que les forêts et les milieux humides permettent d'atténuer les inondations en produisant de 30 à 50 % moins de ruissellement que les zones gazonnées, qui produisent elles-mêmes moins de ruissellement que les zones imperméables (Capiella *et al.*, 2005; CIC, 2004).

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

L'entretien et la circulation de la machinerie lors des activités de restauration pourraient affecter la qualité de l'eau de surface par des fuites ou des déversements accidentels d'hydrocarbures dans le réseau hydrique, s'ils ne sont pas confinés et récupérés rapidement. Toutefois, les probabilités que de

telles fuites surviennent sont plus faibles qu'en exploitation étant donné la flotte de véhicules beaucoup plus restreinte. Les mesures d'atténuation prévues en exploitation seront appliquées en fermeture.

6.8.4.2 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation prévues en phase de fermeture sont mises en place de manière à réduire les risques de transport sédimentaire accru et la contamination du réseau hydrique par les hydrocarbures. Les mesures d'atténuation mises en place pour la gestion des eaux minières et domestiques, pour le stockage et la gestion des matières résiduelles et dangereuses ainsi que pour l'opération de la piste d'atterrissage seront maintenues pendant la période de fermeture jusqu'à ce que ces sites soient démantelés et restaurés.

- *GESTION DES EAUX*
  - Dans la mesure du possible, le drainage de surface sera rétabli afin de retourner à des conditions similaires à celles rencontrées avant le début des opérations de la mine.
- *RÉHABILITATION ET REVÉGÉTALISATION DU SITE*
  - Mise en place de dispositifs pour contrôler à la source l'érosion des sols et le transport sédimentaire vers les cours d'eau et les plans d'eau en retenant des stratégies adaptées au site et aux conditions du milieu (ex. barrières à sédiments, enrochement, géotextile, bassins de sédimentation);
  - Les travaux de terrassement et de nivellement seront réalisés, dans la mesure du possible, immédiatement avant d'entreprendre les travaux de revégétalisation;
  - Les superficies mises à nu à l'intérieur de la bande riveraine seront rapidement stabilisées pour éviter tout risque d'apport de sédiments vers le milieu aquatique;
  - Aucun débris ne sera rejeté dans le milieu aquatique et tout débris introduit accidentellement dans le milieu aquatique sera retiré dans les plus brefs délais;
  - Aucun travail de terrassement ou d'excavation près des cours d'eau ne sera réalisé lors des périodes de crues ou lors de fortes pluies;
  - Des travaux de stabilisation préventive seront effectués si certains travaux doivent être suspendus durant l'hiver;
  - La surface des sites à revégétaliser devra être libre de tout débris, déchet, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre élément qui ne se trouvait pas sur le site avant les travaux;
  - Réhabiliter et revégétaliser le plus rapidement possible;
  - Les pentes seront adoucies et stabilisées;
  - La matière organique préalablement entassée sera étendue sur le site.
- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*
  - Dans les cours d'eau, toute traverse à gué de la machinerie sera interdite à moins d'avoir installé les infrastructures requises et d'avoir obtenu au préalable les autorisations requises auprès des ministères concernés. Pour traverser un cours d'eau ou un habitat du poisson, un pontage sera installé et enlevé à la fin des travaux;
  - Atténuer à la source les émissions atmosphériques de sources diffuses (ex. poussières);
  - Effectuer une inspection préalable, puis régulière, de la machinerie et des camions utilisés afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures;

- Ne pas nettoyer ou laver la machinerie dans un lac, un cours d'eau, un habitat du poisson ou à moins de 60 m de ceux-ci, ni stationner ou circuler avec de la machinerie sur le tapis végétal à moins de 30 m des cours d'eau mesuré à partir de la ligne naturelle des hautes eaux;
- Limiter le travail avec la machinerie lourde, si possible, au sol ferme afin d'éviter la formation d'ornières. Privilégier l'utilisation de machinerie avec des pneus ou des chenilles larges;
- Aux sorties du chantier, s'assurer d'avoir des zones de gravier afin de réduire l'apport sédimentaire sur les routes.

6.8.4.3 Impact résiduel

En appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact du projet en phase de fermeture sur la qualité de l'eau peut être considéré globalement positif et d'intensité faible. Les impacts seront ressentis localement, à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard pour une durée longue. Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité de l'eau est considérée comme moyenne.

6.9 Sédiments

6.9.1 Conditions existantes

La caractérisation de la qualité des sédiments de l'aire d'étude du projet Renard a été réalisée dans le cadre de l'étude environnementale de base du projet Renard (Roche, 2011). L'échantillonnage des sédiments a été effectué en septembre et octobre 2010 à 25 stations. Les stations d'échantillonnage des sédiments ont été positionnées aux mêmes sites que les stations de qualité de l'eau de façon à obtenir une couverture représentative des cours d'eau et des lacs de l'aire d'étude et à caractériser des stations témoins, situées à l'amont des infrastructures projetées. Le tableau 6.9.1 présente les résultats de qualité des sédiments pour le secteur de la mine et le secteur de la piste d'atterrissage.

Les données obtenues en 2010 ont été comparées aux résultats de campagnes d'échantillonnage antérieures effectuées par Roche en 2003 et 2004 à 21 stations situées dans un rayon d'environ 15 km du camp Lagopède. Les résultats ont également été comparés aux données présentées dans l'étude d'impact du projet Matoush pour des sédiments échantillonnés en 2007, 2008 et 2009 (Ressources Strateco, 2009).

Finalement, les résultats ont aussi été comparés aux recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2002). Ces recommandations fournissent des repères scientifiques, ou valeurs de références, aux fins de l'évaluation du risque d'occurrence d'effets biologiques néfastes dans les systèmes aquatiques (CCME, 2002). Deux valeurs sont établies par le CCME pour la protection de la vie aquatique:

- Les concentrations produisant un effet probable (CEP) correspondent à la concentration au-delà de laquelle des effets biologiques néfastes sont fréquemment observés;
- La recommandation provisoire pour la qualité des sédiments d'eau douce (RQPS) correspond à la concentration en deçà de laquelle des effets biologiques néfastes sont rarement observés. Ces recommandations sont dites provisoires puisque les exigences minimales en matière de données ont été respectées pour une recommandation provisoire, mais celle-ci ne peut être liée

à des types de sédiments et/ou à des caractéristiques spécifiques comme il est exigé pour formuler une recommandation définitive (CCME, 1995).

Les RPQS et les CEP canadiennes sont destinées à être utilisées conjointement avec un ensemble de données complémentaires qui peuvent comprendre, par exemple, les concentrations naturelles mesurées à chaque emplacement. Selon Environnement Canada et MDDEP (2007), « *Une teneur est dite « naturelle » lorsque les sédiments n'ont subi aucune modification ou altération chimique d'origine anthropique. En pratique, les teneurs naturelles correspondent aux concentrations mesurées dans des sédiments préindustriels.* »

Les sections suivantes décrivent d'abord la qualité des sédiments au niveau régional. Ensuite, une description plus détaillée des résultats obtenus pour l'aire d'étude est présentée.

6.9.1.1 Conditions régionales du milieu

Les sédiments récoltés dans les écosystèmes aquatiques d'eau douce comprennent généralement une proportion minérale qui provient de l'érosion du substrat rocheux, une proportion qui provient de l'érosion des sols ainsi qu'une proportion organique issue notamment de la production et de la décomposition de matière organique dans le milieu (Wetzel, 2001). En plus d'être une composante des écosystèmes aquatiques, les sédiments sont reconnus comme étant les réservoirs ultimes des contaminants, des métaux et de la matière organique. Ainsi, leur suivi constitue une étape importante dans l'évaluation environnementale d'une activité minière.

En comparant les résultats obtenus dans l'aire d'étude du projet Renard à ceux obtenus dans le secteur du projet Matoush (Strateco, 2009), on observe une grande variabilité de la qualité des sédiments. Par exemple, les concentrations maximales de métaux mesurées dans les sédiments récoltés sur la propriété Matoush en 2007, 2008 et 2009 sont en général beaucoup plus faibles que celles observées dans l'aire d'étude du projet Renard depuis 2003. Seul le cadmium dépasse l'étendue des concentrations mesurées dans l'aire du projet Renard, et ce à une occasion. La variabilité observée peut être reliée à la proportion de sédiments fins ou de matière organique dans l'échantillon. En effet, les métaux ont généralement tendance à être associés aux particules fines des sédiments et aux sédiments contenant une plus forte proportion de matière organique. La composition du substrat rocheux peut être très variable d'une région à l'autre.

6.9.1.2 Site des infrastructures minières

Aucune différence significative n'a été décelée entre la qualité des sédiments récoltés dans les lacs et ceux récoltés dans les cours d'eau de l'aire d'étude du projet Renard. Ainsi, pour caractériser les teneurs des différents paramètres mesurés, ces résultats ont été regroupés.

Tableau 6.9.1 Résultats de qualité des sédiments prélevés en septembre et octobre 2010

Secteur			Qualité des sédiments CCME[1]		*Mine Renard*																	
Type de plan d'eau					*Cours d'eau*								*Plan d'eau*									
Station d'échantillonnage	**Unité**	**Limite de détection de la méthode**	**Recommandation provisoire pour la qualité des sédiments d'eau douce (RPQS)**	**Concentration produisant un effet probable (CEP)**	*AQR1*	*AQR2*	*AQR4*[3]	*AQR5*	*AQR7*	*AQR9*[2]	*AQR12*	*AQR15*	*AQR3*	*AQR6*[3]	*AQR8*[2]	*AQR13*	*AQR14*	*AQR10*	*AQR11*[3]	*AQR16*	*AQR19*	*AQR20*[3]	*AQR21*
Caractéristiques de la station																						
Date d'échantillonnage					2010-09-04	2010-09-04	2010-09-05 2010-10-07	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-06	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05 2010-10-07	2010-09-06	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05	2010-09-05 2010-10-07	2010-09-04	2010-09-04	2010-09-05 2010-10-07	2010-09-05
UTM (NAD 83, Zone 18) Est					688 244	688 532	689 202	689 496	689 834	688 884	688 958	688 994	689 278	690 074	689 190	688 981	688 608	688 756	689 864	687 984	688 179	688 637	688 581
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord					5 853 543	5 853 955	5 854 543	5 854 578	5 855 352	5 855 038	5 855 615	5 856 407	5 854 659	5 855 138	5 855 220	5 855 865	5 856 005	5 855 374	5 855 497	5 854 221	5 853 438	5 855 701	5 855 516
Nom du lac					-	-	-	-	-	-	-	-	F2607	F3301	F3302	F3303	F3296	Lac Lagopède (32302)				
Paramètre physicochimiques de base																						
pH (laboratoire)	pH	–	–	–	–	4,53	5,00	5,13	3,90	4,85	5,30	4,43	4,86	5,01	5,64	4,82	5,00	4,70	5,20	5,38	4,80	5,63	–
Nutriments																						
Soufre (S)	%	0,01	–	–	0,14	0,19	0,33	0,14	0,32	0,11	0,17	0,08	0,16	0,46	0,12	0,09	0,09	0,09	0,19	0,07	0,07	0,14	0,09
Sulfures (S_2^-)	mg/kg	0,0003-2	–	–	–	–	0,0059	–	0,0096	–	–	–	–	<0,0003	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Phosphore total	mg/kg	20	–	–	210	550	690	290	920	205	180	210	170	690	565	400	330	390	780	170	360	380	340
Granulométrie et sédimentologie																						
Gravier (>2 mm)	%	0,1	–	–	23	1,2	2,8	0,3	2,9	21	5,3	6	0,9	4,5	25	32	30	<0,1	0,2	3,8	13	1,8	0,1
Sable (0,062-2 mm)	%	0,1	–	–	73	38	12	85	23	76	87	91	56	35	67,5	62	51	82	4,6	90	82	51	68
Limon (0,031-0,062 mm)	%	0,1	–	–	1,5	22	19	5,5	17	1	3,8	1,6	18	21	3,6	3,6	12	14	56	4,7	3,3	33	25
Argile (<0,0020)	%	0,1	–	–	2,7	39	67	9,5	57	1,8	4,3	1,2	24	39	4,35	2,3	6,8	3,9	39	1,6	1,5	14	6,9
Métaux																						
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5,9	17	1,1	1,0	0,8	<0,5	0,5	0,8	<0,5	<0,5	<0,5	0,7	3,6	0,7	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,6	3,5	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Chrome (Cr)	mg/kg	1	37,3	90	**210**	21	16	12	5	**111**	70	3	18	6	77	23	35	11	28	7	17	16	10
Cobalt (Co)	mg/kg	1	–	–	3	2	1	<1	<1	4	1	<1	<1	1	23	3	2	2	3	<1	<1	1	2
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	35,7	197	6	7	11	4	10	4	4	1	5	9	26	12	21	3	9	1	3	3	2
Fer (Fe)	mg/kg	10	–	–	8 300	11 000	3 700	3 200	2 200	6 550	2 800	1 200	4 700	820	30 000	4 700	5 900	5 200	7 100	1 900	2 800	3 400	3 600
Magnésium (Mg)	mg/kg	10	–	–	1500	1500	460	680	340	1400	770	300	720	760	8850	1300	2300	970	1300	640	790	1100	810
Manganèse (Mn)	mg/kg	1	–	–	47	35	10	13	7	48	20	11	12	6	490	52	31	39	39	16	18	20	36
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	0,17	0,486	<0,01	0,10	0,16	0,05	0,11	0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,09	0,02	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	<0,01	<0,01	<0,01	0,01
Molybdène (Mo)	mg/kg	1	–	–	4	2	1	1	1	3	1	<1	<1	6	6	<1	<1	1	2	<1	<1	1	<1
Nickel (Ni)	mg/kg	0,5	–	–	81	9,9	9,5	4,5	5,1	46	29	2,0	4,4	15	53	9,7	13	5,9	12	3,5	4,2	6,2	4,5
Plomb (Pb)	mg/kg	1	35,0	91,3	6	10	11	6	8	10	3	3	3	7	6,5	3	4	4	4	2	4	5	5
Sélénium (Se)	mg/kg	0,5	–	–	<0,5	0,5	1,0	<0,5	<0,5	<0,05	<0,5	<0,5	<0,5	0,6	<0,05	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Zinc (Zn)	mg/kg	5	123	315	9	13	7	6	6	9	6	<5	7	20	55	7	11	11	22	<5	5	8	7
Composés organiques																						
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/kg	100	–	–	<100	<100	<100	<100	<100	130	<100	<100	<100	160	<100	<100	<100	<100	190	<100	<100	<100	<100
Carbone organique total	mg/kg	500	–	–	13 000	120 000	210 000	19 000	240 000	20 000	13 000	3 300	58 000	280 000	11 050	4 300	8 800	6 000	72 000	3 800	8 500	30 000	11 000
Matières volatiles (550°C)	% g/g	–	–	–	0,89	35	57	11	80	1,95	5,2	0,95	23,0	67	3,2	0,83	1,9	21	1,8	1,3	1,3	13	4,1

[1] *Source: Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique - tableau sommaire, mis à jour. Dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 6 pages.*

[2] *Les stations AQR8 et AQR9 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.9.1*

[3] *Les stations AQR4, AQR6, AQR11, AQR20, AQP1 et AQP2 ont été échantillonnées à 2 reprises. Voir les certificats d'analyse présentés à l'annexe 8.3.1 du rapport sectoriel du milieu physique de l'ÉEB (Roche 2011) pour plus de détails sur les paramètres analysés lors des différents échantillonnages.*

Valeur excédant la RPQS

gras Valeur excédant la CEP

Tableau 6.9.1 Résultats de qualité des sédiments prélevés en septembre et octobre 2010 (suite)

Secteur	Unité	Limite de détection de la méthode	Qualité des sédiments CCME[1]		Hibou		Lynx	Témoin	Piste d'atterrissage	
Type de plan d'eau					Lac		Lac	Lac	Lac	Cours d'eau
Station d'échantillonnage			Recommandation provisoire pour la qualité des sédiments d'eau douce (RPQS)	Concentration produisant un effet probable (CEP)	*AQH1*	*AQH2*	*AQL1*	*AQR34*	*AQP1*[3]	*AQP2*[3]
Caractéristiques de la station										
Date d'échantillonnage					2010-09-04	2010-09-04	2010-09-06	2010-09-06	2010-09-04 2010-10-07	2010-09-04 2010-10-07
UTM (NAD 83, Zone 18) Est					687 830	687 902	685 721	689 592	687 213	686 271
UTM (NAD 83, Zone 18) Nord					5 855 799	5 856 100	5 854 142	5 857 055	5 845 902	5 845 690
Nom du lac					Lac Lagopède (32302)		F3312	F3297	F3291	-
Paramètre physicochimiques de base										
pH (laboratoire)	pH	–	–	–	5,03	4,90	5,01	4,50	4,76	4,62
Nutriments										
Soufre (S)	%	0,01	–	–	0,08	0,08	0,45	0,07	0,41	0,17
Sulfures (S_2^-)	mg/kg	0,0003-2	–	–	–	-	0,039	–	0,008	–
Phosphore total	mg/kg	20	–	–	450	280	710	150	420	150
Granulométrie et sédimentologie										
Gravier (>2 mm)	%	0,1	–	–	35	3,5	14	29	3,0	12
Sable (0,062-2 mm)	%	0,1	–	–	60	94	17	69	36	70
Limon (0,031-0,062 mm)	%	0,1	–	–	2,5	0,9	11	1,4	26	7,4
Argile (<0,0020)	%	0,1	–	–	2,8	1,3	57	1,1	35	11
Métaux										
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5,9	17	<0,5	0,5	0,5	<0,5	2,2	<0,5
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,2	0,6	3,5	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	0,5	<0,2
Chrome (Cr)	mg/kg	1	37,3	90	96	**180**	12	11	12	62
Cobalt (Co)	mg/kg	1	–	–	6	4	3	<1	<1	1
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	35,7	197	10	9	24	5	8	4
Fer (Fe)	mg/kg	10	–	–	14 000	7 500	6 000	2 800	1 300	2 700
Magnésium (Mg)	mg/kg	10	–	–	2000	1500	650	760	170	850
Manganèse (Mn)	mg/kg	1	–	–	140	81	27	17	15	26
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	0,17	0,486	0,01	<0,01	0,09	<0,01	0,11	0,01
Molybdène (Mo)	mg/kg	1	–	–	2	3	<1	<1	2	2
Nickel (Ni)	mg/kg	0,5	–	–	36	70	17	3,5	8,2	24
Plomb (Pb)	mg/kg	1	35,0	91,3	7	4	7	3	22	3
Sélénium (Se)	mg/kg	0,5	–	–	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	<0,5
Zinc (Zn)	mg/kg	5	123	315	16	9	13	<5	13	17
Composés organiques										
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})	mg/kg	100	–	–	<100	<100	<100	<100	<100	130
Carbone organique total	mg/kg	500	–	–	8 700	4 000	350 000	5 700	390 000	55 000
Matières volatiles (550°C)	% g/g	–	–	–	0,74	0,7	82	1,0	87	9,8

Statistiques descriptives					
Nombre de valeurs	% < LD	Non-respect d'un ou des critères	Minimum	Médiane	Maximum
23	0%	0%	3,90	4,90	5,64
25	0%	0%	0,07	0,14	0,46
5	20%	0%	<0,0003	0,0080	0,0390
25	0%	0%	150	360	920
25	4%	0%	<0,1	4,5	35
25	0%	0%	4,6	67,5	94
25	0%	0%	0,9	7,4	56
25	0%	0%	1,1	6,8	67
25	56%	0%	<0,5	<0,5	3,6
25	88%	0%	<0,2	<0,2	0,5
25	0%	28%	3	17	210
25	32%	0%	<1	1	23
25	0%	0%	1	6	26
25	0%	0%	820	3 700	30 000
25	0%	0%	170	810	8850
25	0%	0%	6	26	490
25	44%	0%	<0,01	0,01	0,16
25	36%	0%	<1	1	6
25	0%	0%	2	9,7	81
25	0%	0%	2	5	22
25	84%	0%	<0,5	<0,5	1,1
25	12%	0%	<5	9	55
25	84%	0%	<100	<100	190
25	0%	0%	3 300	13 000	390 000
25	0%	0%	0,7	4,1	87

[1] *Source: Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique - tableau sommaire, mis à jour. Dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 6 pages.*

[2] *Les stations AQR8 et AQR9 ont été échantillonnées en duplicata et les résultats présentés correspondent à la moyenne des deux résultats obtenus. Les résultats du QAQC sont présentés à l'annexe 6.9.1*

[3] *Les stations AQR4, AQR6, AQR11, AQR20, AQP1 et AQP2 ont été échantillonnées à 2 reprises. Voir les certificats d'analyse présentés à l'annexe 8.3.1 du rapport sectoriel du milieu physique de l'ÉEB (Roche 2011) pour plus de détails sur les paramètres analysés lors des différents échantillonnages.*

Valeur excédant la RPQS

gras Valeur excédant la CEP

➢ *GRANULOMÉTRIE*

La granulométrie (taille des particules) des sédiments récoltés dans l'aire d'étude est fort variable d'un échantillon à l'autre (figure 6.9.1), bien qu'elle soit la plupart du temps dominée par la présence de sable et de gravier. Par exemple, les sédiments récoltés à 19 stations en septembre 2010 contiennent plus de 50 % de sable et de gravier. Les six autres stations possèdent des sédiments composés à plus de 50 % de particules fines de limon et d'argile. La teneur en sédiments fins est corrélée avec la concentration de matières volatiles (r_S = 0,828), de carbone organique total (r_S = 0,898), de soufre (r_S = 0,896), de phosphore total (r_S = 0,641) et de certains métaux comme le mercure (r_S = 0,828), le plomb (r_S = 0,558) et le sélenium (r_S = 0,511).

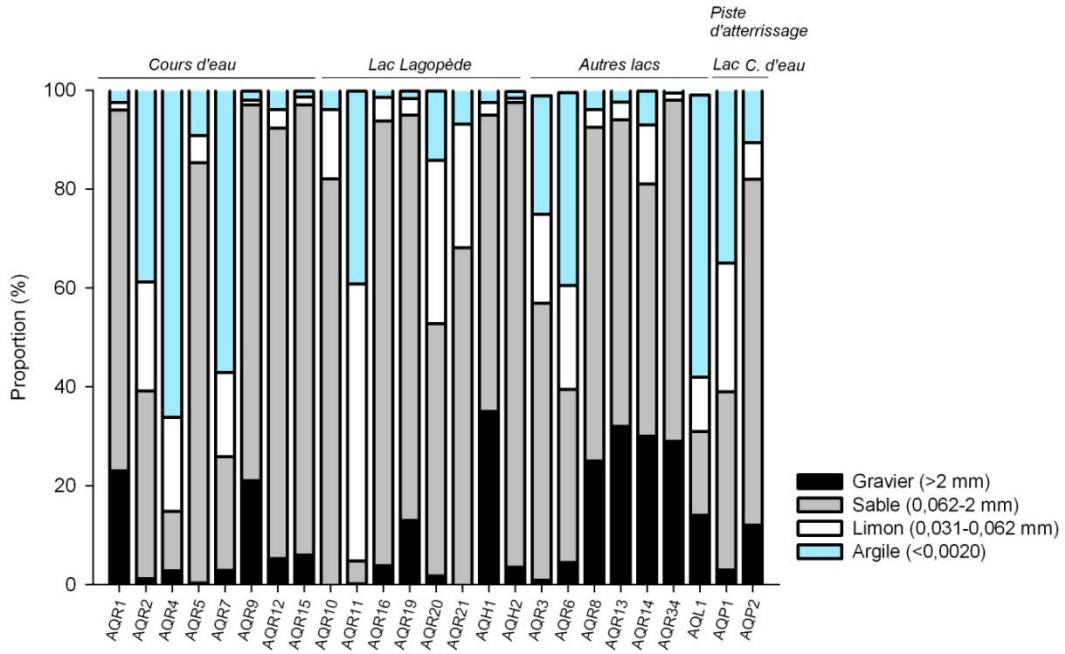


Figure 6.9.1 Granulométrie des 25 échantillons de sédiments prélevés dans l'aire d'étude du projet Renard en septembre et octobre 2010

➢ *PH*

En 2010, les sédiments prélevés dans les cours d'eau et les lacs de l'aire d'étude sont particulièrement acides avec des pH variant entre 3,90 et 5,64.

➢ *MATIÈRE ORGANIQUE*

Les sédiments de l'aire d'étude contiennent des quantités très variables de matière organique (3 300 à 390 000 mg/kg de carbone organique total, ce qui équivaut à des teneurs en COT de 0,33 à 39 % g/g). Les concentrations de matière organique sont plus élevées dans les sédiments contenant une plus grande proportion de particules fines, et, plus particulièrement, d'argile.

Le contenu en matière organique semble influencer la qualité des sédiments. Par exemple, les concentrations en COT et en matières volatiles sont fortement corrélées avec les teneurs en soufre des sédiments (r_s = 0,94) et, plus faiblement, à leur contenu en phosphore total (r_s = 0,51). Les sédiments qui contiennent plus de matière organique semblent aussi plus susceptibles de montrer des concentrations élevées de certains métaux. Le mercure est le métal dont les concentrations sont les plus fortement corrélées aux teneurs en matière organique des sédiments (r_s = 0,84). Des corrélations moyennes sont également observées entre les concentrations en COT et en matières volatiles et les concentrations de plomb (COT: r_s = 0,66, matières volatiles: r_s = 0,52), de sélénium (COT: r_s = 0,57, matières volatiles: r_s = 0,55) et de cadmium (COT: r_s = 0,57, matières volatiles: r_s = 0,55) (annexe 6.9.2).

Ces corrélations peuvent s'expliquer par le fait que la matière organique compose une partie des sédiments fins et que certains éléments, tels que le phosphore, le soufre et certains métaux (ex. le mercure), ont tendance à s'adsorber aux sédiments fins et à la matière organique (Wetzel, 2001).

- *NUTRIMENTS*

Les concentrations de phosphore total sont très variables dans les sédiments de l'aire d'étude. En 2010, elles varient entre 150 et 920 mg/kg de sédiments (tableau 6.9.1). Ces concentrations sont plus élevées que celles mesurées en juillet 2003 et en août 2004, où elles variaient entre <20 à 620 mg/kg (annexe 6.8.3b). Ces échantillons proviennent de 5 cours d'eau et 16 plans d'eau situés dans un rayon d'environ 15 km du camp Lagopède.

- *TENEURS EN SOUFRE*

Les sédiments échantillonnés en 2010 dans l'aire d'étude contiennent entre 0,07 et 0,46 % de soufre (tableau 6.9.1), des valeurs qui sont du même ordre de grandeur que celles de 2003 et 2004 (<0,009 à 0,45 %) (annexe 6.8.3b). En 2010, les cinq échantillons analysés pour les sulfures montraient des concentrations variant entre <0,0003 et 0,039 mg/kg.

- *MÉTAUX*

Les concentrations de métaux mesurées en 2010 dans les sédiments de l'aire d'étude varient grandement d'une station à l'autre. Les métaux les plus abondants sont, en ordre décroissant: le fer, le magnésium, le manganèse, le chrome, le nickel et le zinc (tableau 6.9.1).

Seules les concentrations de chrome ne respectent pas les recommandations canadiennes pour la protection de la vie aquatique. Elles dépassent la recommandation provisoire pour la qualité des sédiments d'eau douce (RPQS; 37,3 mg/kg) à 7 reprises (28 % des cas), dont 3 occasions où elles dépassent également la concentration produisant un effet probable (CEP; 90 mg/kg) (CCME, 2002).

Les concentrations maximales de chrome ont été mesurées aux stations (carte 6.8.1):

- AQR1 (210 mg/kg): à l'embouchure du ruisseau exutoire du lac F3300 dans le lac Lagopède. Le lac F3300 est situé en aval des installations minières projetées;
- AQH2 (180 mg/kg): dans le lac Lagopède à l'embouchure du ruisseau exutoire du lac F3294;
- AQR9 (111 mg/kg): dans le ruisseau exutoire du lac F3302 qui est situé en aval du site R-2.

Les concentrations naturelles moyennes en chrome, répertoriées dans la base de données du Programme d'exploration géochimique préliminaire (PEGP) de la Commission géologique du Canada (CGC), sont de 47 mg/kg pour des sédiments lacustres prélevés dans différents cours d'eau et plans d'eau au Canada (Colombie-Britannique, Manitoba, Saskatchewan, Ontario, Labrador, Nouveau-Brunswick et Nouvelle-Écosse) (CCME, 1999b). Dans l'aire d'étude, les concentrations moyennes de chrome dans les sédiments des lacs et des cours d'eau sont respectivement de 36 et 57 mg/kg. Presque partout au Canada, les concentrations de fond en chrome dépassent la RPQS, qui est de 37,3 mg/kg (CCME, 1999b).

Puisque les concentrations de mercure, de plomb, de sélénium, de cadmium, et de zinc varient en fonction de la teneur en matière organique des sédiments, il n'est pas étonnant qu'elles soient corollées également avec la teneur en argile, en soufre et en phosphore total des sédiments (annexe 6.9.3). Les concentrations de chrome, de fer, de magnésium, de manganèse et de nickel ne sont pas corrélées avec la teneur en argile et en matière organique des sédiments. Par contre, elles sont moyennement à fortement corrélées les unes aux autres.

Les concentrations médianes de métaux mesurées dans les sédiments de l'aire d'étude du projet Renard en 2003 et 2004 sont similaires à celles observées en 2010. À cette époque, le chrome dépassait à quelques reprises (7 % des mesures) la RPQS, mais en aucun cas la CEP, contrairement à 2010. Le cadmium dépassait également la RPQS, mais à une seule reprise. Les concentrations maximales de fer, de magnésium et de nickel étaient plus faibles en 2003 et 2004 (annexe 6.8.3b) qu'en 2010.

➢ *HYDROCARBURES PÉTROLIERS*

En 2010, des hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}) ont été mesurés à des concentrations atteignant ou dépassant la limite de détection (100 mg/kg) à 5 stations (20 % des stations; tableau 6.9.1), soit:

- Une concentration de 160 mg/kg dans le lac F3301 (AQR6);
- Une concentration de 130 mg/kg dans un petit chenal, en amont du site R-2, qui est l'exutoire du lac F3302 (AQR9);
- Une concentration de 130 mg/kg dans un cours d'eau situé près de la piste d'atterrissage (AQP1);
- Une concentration de 190 mg/kg dans la baie nord-est du lac Lagopède près du site R-2 (AQR11; carte 6.8.1).

AQR11 est la station où les concentrations maximales d'hydrocarbures ont été mesurées (190 mg/kg). Cette station est située à l'aval immédiat de zones soumises à des activités de forage. Les autres

stations ne semblent cependant pas avoir été affectées par des activités humaines par le passé. Les concentrations en hydrocarbures observées sont tout de même faibles et situées près de la limite de détection de la méthode analytique. Aucune des valeurs ne dépasse le critère A de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* qui est de 300 mg/kg.

6.9.1.3 Piste d'atterrissage

En septembre 2010, des sédiments ont été récoltés dans un lac et un cours d'eau du secteur de la piste d'atterrissage. Les résultats présentent des caractéristiques similaires à celles des sédiments prélevés dans le secteur de la mine.

6.9.2 Impact en phase construction

6.9.2.1 Description de l'impact

Les composantes de projet susceptibles d'affecter la qualité des sédiments durant la phase de construction sont:

- Préparation et aménagement des sites: déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux, bancs d'emprunt, routes secondaires – Toutes les installations;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt.

  L'exploitation des bancs d'emprunt et le concassage des matériaux d'emprunt ont le potentiel de favoriser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique, s'ils ne sont pas contrôlés;
- Assèchement des lacs et gestion de l'eau et des sédiments.

  La préparation, l'aménagement et la construction des sites ainsi que l'assèchement des lacs sont susceptibles de modifier la qualité des sédiments notamment par le transport accru de particules de sol ou de sédiments vers le réseau hydrique si l'érosion n'est pas contrôlée à la source;
- Gestion de l'eau sur le chantier.

  Un transport sédimentaire accru et des concentrations de phosphore plus élevées pourraient potentiellement être observés si les eaux de ruissellement du chantier ne sont pas gérées et contrôlées adéquatement.

  De plus, l'effluent de la station de traitement des eaux usées domestiques peut émettre des nutriments et une charge organique qui sont susceptibles de modifier ponctuellement la composition des sédiments au point de rejet dans le lac Lagopède;
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants.

  L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant et de matières dangereuses comme les huiles usées augmentent les probabilités de contamination de l'eau par les hydrocarbures ou d'autres contaminants susceptibles d'affecter la qualité de sédiments.

➢ *PRÉPARATION ET AMÉNAGEMENT DES SITES*

Les travaux de préparation et d'aménagement des sites, tels que les travaux de déboisement, d'excavation, de terrassement ou de construction des chemins d'accès, exposeront les sols aux intempéries et les rendront ainsi plus susceptibles à l'érosion. Le transport et le stockage des matériaux de construction en vrac amèneront une quantité supplémentaire de matériaux pouvant être introduits

dans le réseau hydrique. Les travaux effectués directement en rive ou dans les cours d'eau et les plans d'eau, comme la dérivation des cours d'eau et l'installation des ponceaux, sont les plus susceptibles d'occasionner des modifications significatives du niveau de l'eau et d'entraîner par endroits de l'érosion des talus et, en d'autres endroits, la déposition de sédiments. Ces modifications sont susceptibles d'entraîner ponctuellement des modifications de la granulométrie ou de la composition des sédiments par les mécanismes suivants:

- En modifiant la quantité ainsi que la distribution granulométrique des sédiments:
  - un changement de la quantité et de la distribution granulométrique des sédiments présents peut être bénéfique ou non pour les organismes aquatiques comme le benthos et les poissons. Par exemple, l'apport et l'accumulation de gravier ou de galets peut créer de bons habitats pour les invertébrés benthiques ou des aires de fraie pour les salmonidés. D'un autre côté, une trop grande accumulation de sable ou de sédiments fins peut dégrader ces habitats. Aussi, lorsque les sédiments fins ne se trouvent plus sous une forme cohésive, ils demeurent en suspension dans l'eau plus longtemps avant de sédimenter plus loin.
- En transportant des nutriments, des métaux et d'autres contaminants liés aux activités minières:
  - les particules de sol provenant de l'érosion peuvent transporter divers nutriments (azote, phosphore) et métaux qui influencent la qualité des sédiments. Dans l'aire d'étude, selon les échantillons récoltés en septembre 2010, les concentrations en nutriments dans les sédiments sont variables dans le temps et dans l'espace. Par exemple, en 2010 les concentrations en phosphore total varient entre 150 et 920 mg/kg (tableau 6.9.1) alors qu'en 2003 et 2004, les concentrations variaient entre <20 et 620 mg/kg (annexe 6.8.3b).

➢ *EXPLOITATION DE LA CARRIÈRE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

De façon générale, l'exploitation des bancs d'emprunt sera grandement réduite par l'extraction du mort-terrain et des stériles de la fosse R-65, dont le matériel sera concassé, au besoin, et utilisé pour les travaux de génie civil sur le site de la mine. Pour la piste d'atterrissage, des matériaux seront extraits des bancs d'emprunt situés à proximité de la piste d'atterrissage.

L'exploitation des bancs d'emprunt et le concassage des matériaux d'emprunt ont le potentiel de favoriser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique s'il n'est pas contrôlé. Les eaux de pompage et de drainage peuvent notamment amener des matières en suspension vers les cours d'eau et les plans d'eau avoisinants.

➢ *ASSÈCHEMENT DES LACS ET GESTION DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS*

L'exploitation des fosses R-2/R-3 et R-65 exigera l'assèchement des lacs F3302 et F3303. Dans le cadre de la caractérisation du milieu récepteur, un échantillon de sédiments a été prélevé dans chacun de ces lacs. Les sédiments récoltés dans ceux-ci sont majoritairement constitués de sable et de gravier. La probabilité d'observer des effets biologiques néfastes liés à la gestion de ces sédiments est relativement faible puisque les résultats d'analyse sont tous inférieurs à la concentration d'effets occasionnels (CEO) définie par Environnement Canada et le MDDEP (2007).

L'eau qui sera pompée des lacs sera chargée de sédiments fins qui sont susceptibles de modifier la granulométrie des sédiments et de transporter de la matière organique, des nutriments ou des métaux

au point de rejet des eaux d'assèchement. Les eaux d'assèchement seront donc pompées et acheminées vers des unités de traitement mobiles des eaux avant d'être rejetées dans le lac Lagopède. Les eaux du fond du lac qui sont susceptibles de contenir des concentrations importantes de matières en suspension seront traitées au besoin avec des EnviroSac avant le rejet dans le lac Lagopède. Les sédiments du fond du lac seront excavés au début de l'hiver afin de minimiser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique. Ils seront ensuite déposés sur un lit de séchage aménagé à proximité. Les sédiments gelés seront disposés dans l'aire de confinement du mort-terrain pour être utilisés lors des travaux de réhabilitation progressive du site afin d'enrichir le sol de nutriments.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Eaux de ruissellement

Plusieurs mesures de gestion des eaux de ruissellement sont prévues afin de préserver la nature et la qualité des sédiments des tributaires et du lac Lagopède en phase de construction. Un fossé de dérivation sera notamment construit pour rediriger les eaux provenant des secteurs situés à l'amont de la mine vers le bassin versant SBVR1. De plus, un système périphérique de collecte des eaux de ruissellement du site minier, constitué de fossés de drainage et du bassin de sédimentation R-65, sera construit au tout début des travaux de construction. Un système de fossés de drainage et un bassin de sédimentation seront aussi aménagés pour gérer les eaux de ruissellement du secteur du complexe d'habitation. Ces bassins de sédimentation recevront les eaux de ruissellement en provenance des zones de travaux et permettront de diminuer la charge particulaire de celles-ci. En complément, des unités de traitement mobiles des eaux de ruissellement seront également utilisées pour enlever les particules fines avant de rejeter les eaux traitées dans le lac Lagopède, en attendant l'aménagement de la station de traitement permanente.

Eaux usées domestiques

Avant l'implantation des installations de traitement des eaux usées domestiques, des installations sanitaires temporaires seront utilisées.

En phase de construction, jusqu'à 500 travailleurs pourraient être présents sur le site minier. La station de traitement des eaux usées domestiques génèrera des boues contenant une très grande quantité d'eau (96-98 %). De façon sommaire, les boues résultant du traitement des eaux usées seront asséchées et déposées dans le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) et utilisées pour le recouvrement final du site, ou encore réutilisées pour la revégétalisation si les exigences environnementales sont rencontrées. Les eaux récoltées seront quant à elles acheminées aux installations de traitement des eaux usées domestiques avant d'être rejetées dans le lac Lagopède après traitement. Les eaux usées domestiques ainsi produites seront traitées dans des étangs aérés

facultatifs composés de 3 lagunes (voir section 3.10.1 pour une description détaillée du système de traitement).

Le point de rejet des eaux domestiques traitées est situé dans la partie sud du lac Lagopède (figure 3.10.2). Le respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP et des critères d'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) permettront de limiter les modifications de la qualité des sédiments du lac Lagopède à l'intérieur de la zone de mélange du rejet.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent domestique en phase de construction, indiquent que a limite de dilution 1:100 sera atteinte à 52 m en aval de l'émissaire pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait s'étendre jusqu'à 130 m à l'aval du point de rejet pour le débit de pointe horaire. (détails à la section 3.10.5 et à la figure 3.10.5). Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées actuellement dans le milieu récepteur et il ne devrait donc pas y avoir d'impact sur la qualité des sédiments. À l'intérieur de la zone du panache, il est possible qu'on observe une augmentation ponctuelle de la charge de matière organique dans les sédiments et, possiblement, une augmentation des concentrations de nutriments et de particules fines.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES ET CIRCULATION ROUTIÈRE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Lors d'un déversement ou d'une fuite accidentels d'hydrocarbures dans le milieu aquatique, une grande proportion des hydrocarbures se volatilise dans l'atmosphère. La fraction soluble des hydrocarbures, qui comprend surtout des composés aromatiques, peut se solubiliser et se lier aux matières en suspension qui se déposeront éventuellement sur les sédiments. Ces événements accidentels sont généralement de courte durée, mais leur intensité peut être très variable et causer un impact sur la qualité des sédiments ainsi que sur les organismes aquatiques qui y vivent.

La présence, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes (génératrices) ainsi que la circulation routière augmentent la probabilité de fuites ou de déversements accidentels de produits pétroliers sur le site. S'ils ne sont pas confinés et récupérés rapidement suite à une fuite, les hydrocarbures peuvent s'accumuler et contaminer les sédiments. C'est pourquoi plusieurs mesures préventives et correctives sont prévues pour limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels d'hydrocarbures, ainsi que pour identifier rapidement les fuites et les déversements, les confiner, les récupérer et en disposer dans un site autorisé (voir section 3.12 pour plus de détails). Ces mesures incluent notamment la récolte des eaux de ruissellement de la zone de l'atelier de réparation des camions de la mine et des véhicules légers dans un séparateur huile-eau et la récolte des huiles récupérées par un camion-vidangeur (SNC-Lavalin, 2010) qui seront entreposées sur le site de la mine et transportées ultimement vers le sud pour être prises en charge par un site autorisé de gestion des contaminants.

Des matières résiduelles dangereuses seront également générées sur le site minier. Afin de prévenir l'introduction de matières résiduelles dangereuses dans le réseau hydrique et dans les sédiments, un plan de gestion des matières dangereuses a été élaboré. Il est présenté à la section 3.12 de la présente étude d'impact. Les matières résiduelles dangereuses seront temporairement entreposées dans des lieux conçus à cette fin afin d'être transportées vers le sud et éliminées dans un site autorisé.

6.9.2.2 Mesures d'atténuation

Plusieurs mesures d'atténuation visent à prévenir et minimiser les phénomènes d'érosion et de transport sédimentaire vers les cours d'eau (voir section 6.8.2). En appliquant ces mesures de protection de la qualité de l'eau sur le chantier, on prévient par le fait même toute modification de la granulométrie et de la qualité des sédiments. Les risques de contamination des sédiments seront quant à eux réduits en appliquant des mesures d'atténuation pour l'entretien, la circulation de la machinerie, le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants et la disposition des matières résiduelles dangereuses et des eaux usées.

Les mesures d'atténuation prévues pour la qualité des sédiments sont les mêmes que celles mentionnées pour la qualité de l'eau en phase de construction pour les impacts liés aux composantes de projet suivantes:

- Préparation et aménagement des sites: déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux, bancs d'emprunt, routes secondaires - Toutes les installations;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt;
- Assèchement des lacs et gestion de l'eau et des sédiments;
- Gestion de l'eau sur le chantier;
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants.

6.9.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, en appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact du projet sur la qualité des sédiments peut être considéré d'intensité moyenne. Les impacts seront ressentis ponctuellement dans les fossés qui se trouvent à l'aval des travaux ainsi qu'à l'intérieur des panaches de dispersion des effluents domestiques et miniers traités, à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard pour une durée moyenne (soit la durée de la construction). Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité des sédiments en phase de construction est considérée comme moyenne.

6.9.3 Impact en phase exploitation

6.9.3.1 Description de l'impact

Les composantes de projet susceptibles d'affecter la qualité des sédiments en phase d'exploitation sont les suivantes:

- Aménagement des fosses: déboisement, forage, tir, déblai, remblai, drainage – Toutes les installations.

  L'aménagement de ces sites est susceptible de modifier la qualité des sédiments au point de rejet de l'effluent minier dans le lac Lagopède notamment par le transport accru de particules de sol ou de sédiments vers le réseau hydrique, si l'érosion n'est pas contrôlée à la source;
- Utilisation et entretien de la machinerie et et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants.

  L'entretien estival des routes ainsi que l'épandage hivernal d'abrasifs pourraient contribuer à favoriser le transport de gravier et de sable qui se déposeront à l'aval des traverses de cours d'eau et modifieront possiblement la granulométrie des sédiments en place.

  Le transport routier, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage du carburant et des matières dangereuses comme les huiles usées sont des activités susceptibles d'augmenter la probabilité de contamination des sédiments par les hydrocarbures;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite).

  Les résultats des tests effectués sur les matériaux issus des opérations minières démontrent que les eaux en contact avec les matériaux issus des opérations minières ne sont pas susceptibles de modifier la qualité des sédiments étant donné que ces matériaux ne sont pas générateurs d'acide et que le potentiel de lixiviation des métaux est inférieur aux critères de la Directive 019;
- Gestion des eaux.

  Dans le lac Lagopède, au point de rejet de l'effluent minier traité, il y aura déposition de particules plus ou moins fines provenant des eaux de contact de la mine.

  Le transport sédimentaire vers le lac Lagopède au point de rejet de l'effluent minier est également susceptible d'être accru en raison des changements hydrologiques anticipés liés à l'augmentation de l'imperméabilisation du site.

  Le rejet des eaux usées domestiques traitées est susceptible d'augmenter les concentrations en nutriments et la charge organique des sédiments au droit du panache de dispersion de l'effluent domestique.

➢ *AMÉNAGEMENT DES FOSSES*

Les travaux de déboisement, de forage, de tir, de déblai, de remblai et de drainage liés à l'aménagement des fosses exposeront les sols aux intempéries et les rendront plus susceptibles à l'érosion.

Les eaux de ruissellement provenant de ceux-ci ont le potentiel d'affecter, à leur point de rejet dans le réseau hydrique, la quantité, la granulométrie et la composition chimique des sédiments par l'introduction de matière organique, de nutriments ou de métaux si les sites ne sont pas aménagés adéquatement et que l'érosion n'est pas contrôlée à la source.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET ET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES CIRCULATION ROUTIÈRE*

L'entretien estival des routes du site minier se résumera au nivellement du gravier de la route afin de lui assurer un profil adéquat. Le nivellement et le rejet accidentel de gravier et de sable dans les fossés et les cours d'eau pourraient favoriser le transport sédimentaire vers le réseau hydrique et modifier localement la distribution granulométrique ainsi que la composition chimique du substrat des fossés routiers à l'aval des points de traversée.

L'épandage hivernal d'abrasifs pourrait également favoriser le transport de particules de sable et de gravier vers le réseau hydrique et modifier la qualité du substrat des cours d'eau à l'aval du point de traversée des fossés de drainage du site minier. En effet, lors de la fonte des neiges et des pluies printanières, les abrasifs épandus pendant l'hiver seront transportés vers les fossés et éventuellement vers les cours d'eau et les plans d'eau situés en aval des chemins miniers.

- *GESTION DES MATÉRIAUX ISSUS DES OPÉRATIONS MINIÈRES (MORT-TERRAIN, STÉRILES ET KIMBERLITE USINÉE)*

En phase d'exploitation, le projet Renard générera une grande quantité de matériaux qui seront entreposés dans des aires spécialement aménagées pour le minerai, les stériles, la kimberlite usinée et le mort-terrain (tableau 6.8.7). Les précipitations et les eaux de ruissellement s'écouleront au travers des aires de stockage et en ressortiront après un séjour plus ou moins prolongé. Les eaux de ruissellement et les eaux d'exfiltration en contact avec ces matériaux ont le potentiel de modifier la qualité des sédiments. Selon les résultats des tests effectués sur ces matériaux issus des opérations minières (section 3.6.5), le contrôle du transport sédimentaire est le principal enjeu lié à la gestion des eaux entrant en contact avec ceux-ci. En effet, ces matériaux ne sont ni générateurs d'acide, ni lixiviables (potentiel de lixiviation des métaux est inférieur aux critères de la Directive 019 (voir section 6.8.3).

- *GESTION DES EAUX*

Eaux minières

Une fois le site minier en exploitation, la présence de surfaces rocheuses dures et peu perméables et de terrains dénudés, au lieu de la végétation et du mort-terrain, augmentera le ruissellement et, donc, l'érosion et le transport sédimentaire sur le site. Si le transport sédimentaire n'est pas adéquatement contrôlé, il pourrait contribuer à modifier la composition granulométrique et chimique du substrat des cours d'eau et de la portion nord-est du lac Lagopède. C'est pourquoi un plan de gestion des eaux minières sera implanté (voir section 3.10). Ainsi, toutes les eaux de contact de la mine (eaux de ruissellement, eaux d'exhaure, eaux provenant de la halde de stériles et des aires de confinement de la kimberlite usinée et du mort-terrain, etc.) seront récoltées et prises en charge par un réseau de fossés périphériques qui les dirigera vers le bassin de sédimentation R-65. Les eaux de ruissellement du complexe d'habitation seront quant à elles plutôt acheminées vers le bassin de sédimentation S-18 mis en place en phase de construction afin d'en retirer les matières particulaires avant le rejet des eaux dans le lac Lagopède.

Les eaux contenues dans le bassin de sédimentation R-65 seront traitées à l'usine de traitement des eaux minières dont l'effluent final sera contrôlé afin de s'assurer qu'il rencontre les objectifs de rejet avant d'être relâché dans le lac Lagopède (section 3.10.5.2). Le respect de ces objectifs permettra de

prévenir et de limiter l'étendue des impacts à la zone du panache de l'effluent. L'émissaire de l'effluent minier traité a été positionné dans le lac Lagopède de manière à favoriser une dispersion et une dilution rapide de l'effluent (figure 3.10.4). Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). La bathymétrie particulière du lac partitionne le lac en 2 bassins distincts : le bassin nord qui reçoit l'effluent minier et le bassin sud qui se trouve à l'aval hydraulique du lac (figure 3.10.6). Le seuil qui sépare le bassin nord du bassin sud fait en sorte que le bassin sud du lac est affecté faiblement par le rejet minier traité (figure 3.10.7). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). À la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu et n'affecteront donc pas la qualité des sédiments (Roche, 2011).

Eaux usées domestiques

La station de traitement des eaux usées domestiques est susceptible de rejeter via son effluent du phosphore, de l'azote, des coliformes fécaux, de la matière organique, etc. Ces contaminants, s'ils ne sont pas contrôlés, pourraient modifier la qualité des sédiments du lac Lagopède.

En phase d'exploitation, il est prévu que 2 groupes d'environ 230 travailleurs soient présents en alternance sur le camp sur une base de rotation de 2 semaines, soit deux fois moins de travailleurs qu'en phase de construction. Un système d'étangs aérés facultatifs constitué de 3 lagunes sera utilisé durant cette période afin de traiter l'effluent pour qu'il soit conforme aux objectifs de rejet applicables. Les critères environnementaux de conception utilisés pour l'effluent sont présentés au tableau 6.8.6 et à

la section 3.10.5.1. Le respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP et des critères d'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) permettront de limiter l'impact sur la qualité des sédiments du lac Lagopède.

En phase d'exploitation, les débits de l'effluent domestique sont inférieurs à ceux prévus durant la phase de construction. Ainsi, les limites de dilution initiale et de dilution 1:100 seront plus proches du point de rejet. La limite de dilution 1:100 sera atteinte environ 38 m en aval du point de rejet pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait atteindre 83 m lors du débit de pointe horaire (figure 3.10.5).

Le panache ne remontera pas jusqu'à à la surface, à l'intérieur de la zone de dilution 1:100. Il demeurera dans la colonne d'eau à une profondeur d'environ 4 à 6 m.

À l'intérieur de la zone du panache, il est possible qu'on observe une augmentation ponctuelle de la quantité de sédiments fins ainsi que des concentrations en matière organique et en nutriments. Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront de même ordre de grandeur que les concentrations mesurées actuellement dans le lac Lagopède et ne devraient donc pas modifier la qualité des sédiments. Ainsi, les modifications de la qualité des sédiments dans le lac devraient être circonscrites à l'intérieur de la zone initiale de mélange du rejet.

- *STOCKAGE ET GESTION DES MATIÈRES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Lors d'un déversement ou d'une fuite accidentels d'hydrocarbures dans le milieu aquatique, une grande proportion des hydrocarbures se volatilise dans l'atmosphère. La fraction soluble des hydrocarbures peut éventuellement contaminer les sédiments en se liant aux particules en suspension dans l'eau. S'ils ne sont pas confinés et récupérés rapidement, ces particules contaminées pourraient se déposer sur les sédiments des lacs et des cours d'eau et en dégrader la qualité.

La présence, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que la circulation routière augmentent la probabilité de fuites ou de déversements accidentels de produits pétroliers sur le site. Plusieurs mesures préventives et correctives sont prévues pour limiter les risques de fuites ou de déversements accidentels (voir section 3.12 de la présente étude d'impact), ainsi que pour identifier rapidement les fuites et les déversements, les confiner, les récupérer et en disposer dans un site autorisé.

- *GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES*

Les matières résiduelles dangereuses seront temporairement entreposées dans des lieux conçus à cette fin afin d'être transportées vers le sud et éliminées dans un site autorisé.

Ces matières résiduelles dangereuses comprennent, entre autres:

- Des déchets d'huiles et de graisses (guenilles et absorbants contaminés, huiles et lubrifiants usés, solvants usés, filtres à l'huile usés);
- Des ampoules contenant du mercure;

- Des CFC et autres halogénures, des bombonnes aérosols diverses;
- Des explosifs ainsi que l'emballage des explosifs, des sources nucléaires (densimètre, débitmètre dans la tuyauterie);
- Des eaux huileuses ou des piles et des batteries;
- Carburants contaminés;
- Équipements contaminés.

Une description détaillée du plan de gestion des matières dangereuses est fourni à la section 3.12 de la présente étude d'impact.

6.9.3.2 Mesures d'atténuation

Plusieurs mesures d'atténuation de la qualité de l'eau visent à prévenir et minimiser les phénomènes d'érosion et de transport sédimentaire vers les cours d'eau (voir section 6.8.3). En appliquant ces mesures de protection, on prévient par le fait même toute modification de la granulométrie et de la qualité des sédiments. Les risques de contamination des sédiments seront quant à eux réduits en appliquant des mesures d'atténuation pour l'entretien, la circulation de la machinerie, le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants et la disposition des matières résiduelles dangereuses et des eaux usées.

Les mesures d'atténuation énumérées pour protéger la qualité de l'eau en phase de construction et d'exploitation s'appliqueront également pour les impacts sur les sédiments liés aux composantes de projet suivantes:

- Aménagement des fosses;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière;
- Gestion des eaux;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants;
- Gestion des matières résiduelles dangereuses.

Les mesures d'atténuation mentionnées pour la qualité de l'eau en phase d'exploitation s'appliqueront également pour les impacts liés à la gestion des matériaux issus des opérations minières (mort-terrain, stériles et kimberlite).

6.9.3.3 Impact résiduel

En phase d'exploitation, en appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact résiduel du projet sur la qualité des sédiments peut être considéré d'intensité moyenne. Les impacts seront ressentis ponctuellement, au point de rejet de l'effluent minier et domestique pour une durée moyenne (soit la durée de la phase d'exploitation). Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité des sédiments en phase d'exploitation est considérée comme moyenne.

6.9.4 Impact en phase fermeture

6.9.4.1 Description de l'impact

Les composantes de projet susceptibles d'avoir un effet sur la qualité des sédiments en phase de fermeture sont:

- Gestion des eaux;
- Réhabilitation et revégétalisation du site.

  Les travaux de stabilisation et de restauration de la topographie du site et de revégétalisation sont susceptibles d'occasionner initialement un transport sédimentaire vers le réseau hydrique et de transporter ces sédiments qui se déposeront et recouvriront les sédiments existants dans le lac Lagopède.

  La fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité contribuera à améliorer la qualité des sédiments.

  Le transport hors du site des matières dangereuses et la revégétalisation des sites contribuera à prévenir et limiter le transport sédimentaire ou les apports de contaminants qui pourraient venir modifier la composition et la qualité des sédiments;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière.

  Lors de la fermeture, l'utilisation et l'entretien de la machinerie peuvent occasionner des fuites ou de déversements accidentels d'hydrocarbures qui pourraient, s'ils ne sont pas confinés, contaminer les sédiments.

➢ *GESTION DES EAUX*

Les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières, la piste d'atterrissage et le lieu d'enfouissement en tranchées seront maintenus opérationnels pendant la phase de fermeture. En raison du plus faible nombre de travailleurs qu'en phase d'exploitation (environ 50 travailleurs sont prévus durant la phase de fermeture par rapport à 230 travailleurs durant la phase d'exploitation) et de l'arrêt des travaux d'extraction minière, les débits ainsi que les charges en sédiments, en particules de sol ou en matière organique au droit du panache de dispersion des effluents domestiques et miniers seront moins élevés qu'en phase d'exploitation. Néanmoins, afin de maintenir les conditions de qualité des sédiments, les mêmes mesures de conception et d'atténuation que celles mentionnées pour ces activités en phase d'exploitation seront maintenues.

La restauration du patron de drainage du site est susceptible d'occasionner du transport sédimentaire vers le réseau hydrique. C'est pourquoi un contrôle de l'érosion à la source et une gestion adéquate du transport sédimentaire seront appliqués afin de prévenir et de limiter toute modification de la granulométrie ou de la qualité des sédiments. Les installations de gestion des eaux minières, soit les fossés, les bassins de rétention et l'usine de traitement des eaux demeureront fonctionnelles jusqu'à ce que les activités de fermeture soient complétées et que le suivi démontre que la qualité des eaux de contact avec le site minier soit conforme aux objectifs environnementaux de rejet (Directive 019, MDDEP, 2005) et ne nécessite pas de traitement (Golder, 2011e).

Suite aux travaux de restauration, la fermeture de la mine amènera la fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité. La restauration aura donc un effet positif sur la qualité

des sédiments en stoppant les apports des sédiments provenant des effluents domestiques et miniers traités. De plus, la revégétalisation du site diminuera la quantité de superficies imperméables présentes et aura donc un effet positif sur la dynamique du transport sédimentaire, ainsi que sur la qualité de l'eau en leur conférant les mêmes propriétés que celles retrouvées avant les travaux de construction de la mine Renard.

- *RÉHABILITATION ET REVÉGÉTALISATION DU SITE*

Les activités de réhabilitation et de revégétalisation du site sont susceptibles d'augmenter les quantités de matières en suspension et de matière organique présentes dans les eaux de ruissellement et qui pourraient se déposer dans le lac Lagopède.

Ultimement, les activités de restauration contribueront à restaurer la dynamique de transport sédimentaire à des conditions observées avant le projet Renard de par l'élimination de plusieurs sources de contaminants. De plus, la revégétalisation du site favorisera l'infiltration de l'eau dans le sol et diminuera la quantité de superficies imperméables présentes.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET CIRCULATION ROUTIÈRE*

Lors de la fermeture, l'utilisation et l'entretien de la machinerie comportent certains risques de fuite ou de déversement accidentels d'hydrocarbures qui pourraient, s'ils ne sont pas confinés, contaminer les sédiments. Toutefois, les probabilités que de telles fuites surviennent sont plus faibles qu'en exploitation étant donné la flotte de véhicules beaucoup plus restreinte. Les mesures d'atténuation prévues en exploitation seront appliquées en fermeture.

6.9.4.2 Mesures d'atténuation

En phase de fermeture, plusieurs mesures d'atténuation prévues pour protéger la qualité de l'eau visent à prévenir les risques de transport sédimentaire accru et la contamination du réseau hydrique par les hydrocarbures (voir section 6.8.4). En appliquant ces mesures de protection, on prévient par le fait même toute modification de la granulométrie et de la qualité des sédiments. Les risques de contamination des sédiments seront quant à eux réduits en maintenant pendant la phase de fermeture les mesures d'atténuation mises en place en phase d'exploitation pour la gestion des eaux minières et domestiques, pour le stockage et la gestion des matières résiduelles et dangereuses ainsi que pour l'opération de la piste d'atterrissage et ce, jusqu'à ce que ces sites soient restaurés.

Les mesures d'atténuation prévues pour la qualité de l'eau en phase de fermeture s'appliqueront également pour les impacts sur la qualité des sédiments liés aux composantes de projets suivantes:

- Gestion des eaux;
- Réhabilitation et revégétalisation du site;
- Utilisation et entretien de la machinerie et circulation routière.

6.9.4.3 Impact résiduel

En phase de fermeture, en appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation, l'impact du projet sur la qualité des sédiments peut être considéré globalement positif et d'intensité faible. Les impacts seront ressentis localement, à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard pour une durée longue. Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité des sédiments est considérée comme moyenne.

6.10 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu physique

Le projet Renard a été élaboré de manière à prévenir et limiter les impacts potentiels négatifs sur le milieu. Néanmoins, du fait de son importance, le projet générera malgré toutes les précautions prises, certains impacts résiduels qui demanderont un suivi et l'application de mesures d'atténuation et de gestion spécifiques. La figure 6.10.1 présente une synthèse des impacts résiduels du projet Renard, qui pourraient persister après l'application des mesures d'atténuation prévues au projet. Le chapitre 11 présente le plan de gestion environnementale qui précise les mesures de gestion environnementale qui sont prévues pour gérer adéquatement ces impacts résiduels incluant un programme de suivi et de surveillance.

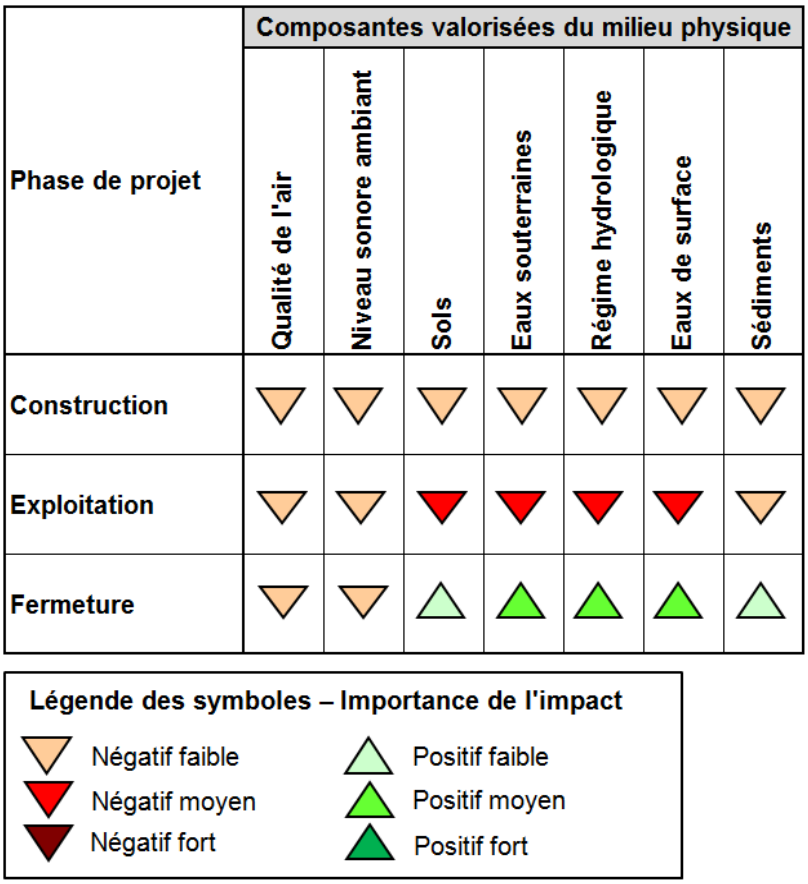


Figure 6.10.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu physique par phase de projet

6.10.1 Phase de construction

Selon les activités qui leur sont typiquement associées, les impacts résiduels négatifs sur les composantes environnementales valorisées du milieu physique sont considérés comme faibles en phase de construction, puisqu'ils seront limités dans le temps et ne couvriront que de petites étendues. Les impacts seront principalement ressentis lors des travaux de préparation et d'aménagement des sites qui comprennent les activités de déboisement et de décapage des surfaces, le forage, le tir, les travaux de remblai et de déblai et de drainage pour aménager les plateformes qui accueilleront les installations minières, l'aménagement des aires de stockage des matériaux ainsi que des routes secondaires sur le site. Les impacts résiduels pressentis sont principalement liés:

- À l'érosion des sols et au transport sédimentaire vers le réseau hydrique qui entraîneront une dégradation temporaire et ponctuelle de la qualité de l'eau. Ces modifications ne devraient pas modifier significativement la qualité des sédiments si ce n'est que des modifications ponctuelles de la granulométrie des sédiments du secteur nord du lac Lagopède;
- À des modifications ponctuelles du régime hydrologique et hydrogéologique de certains petits sous-bassins versants liées aux modifications de la topographie et de la nature des matériaux de surface et à l'assèchement de deux petits lacs. Ces modifications entraîneront une augmentation du ruissellement vers le lac Lagopède. L'emprise du secteur de la mine du projet Renard (226 ha, toutes phases confondues) représente seulement 1,4 % de la superficie du bassin versant du lac Lagopède (15 681 ha);
- À des risques de fuites ou de déversements accidentels de contaminants associés à l'usage de la machinerie, des groupes électrogènes et la circulation routière qui pourraient potentiellement modifier localement la qualité des sols et des eaux de surface et souterraines. En ce qui concerne les risques de fuites ou de déversement accidentels, on réfère spécifiquement à des fuites ou déversements accidentels d'essence ou de diesel provenant des véhicules, de la machinerie et des groupes électrogènes, des aires de ravitaillement, du parc à carburant, des aires de stockage de matières dangereuses et matières dangereuses résiduelles (peintures, solvants, huiles, etc.). Toutefois, les mesures d'atténuation qui seront mises en place permettront de réduire au minimum les probabilités que de tels évènements surviennent ainsi que leur étendue ou leurs conséquences s'ils surviennent tout de même;
- À des nuisances, telles que le bruit et les poussières qui seront principalement confinées au chantier. Si nécessaire, ces nuisances seront contrôlées par des abats poussières et des mesures d'atténuation du bruit de manière à respecter les normes de santé et sécurité et le bien-être des travailleurs.

6.10.2 Phase d'exploitation

Bien que de façon générale l'empreinte du projet Renard soit plutôt compacte, les infrastructures minières qui seront aménagées vont exercer différents impacts sur le milieu physique. Lors de la phase d'exploitation, l'importance des impacts résiduels négatifs anticipés sur le milieu physique varie de faible à moyenne selon les composantes environnementales valorisées.

En ce qui concerne les sols, les eaux souterraines, la qualité des eaux de surface et le régime hydrologique, l'importance des impacts résiduels négatifs du projet est considérée comme étant moyenne compte tenu de l'étendue des aires aménagées et de la gestion des eaux du site. Les surfaces qui seront aménagées pour l'exploitation des fosses et des bancs d'emprunt sont relativement petites et représentent environ 28,6 ha.

L'aménagement de ces superficies modifiera localement la topographie et le degré d'infiltration de l'eau dans le sol. Les activités de dénoyage pour l'assèchement des fosses vont quant à elles rabattre le niveau des eaux souterraines, principalement à proximité des fosses. Ces modifications occasionneront des impacts ponctuels sur le régime hydrologique de certains petits sous-bassins versants, et pourront aussi occasionner localement le rabattement de la nappe. De plus, certains contaminants issus des activités minières pourraient s'infiltrer dans le sol ou être transportés par les eaux de surface et souterraines. La gestion des eaux sur le site, en particulier les eaux de surface (ruissellement) et les eaux souterraines du dénoyage des fosses, aura donc une influence importante sur les régimes hydrologique et hydrogéologique local du site qui ne peut pas être totalement atténué.

Bien que d'importance moyenne, les impacts résiduels sur la qualité de l'eau seront grandement atténués par l'application d'un plan de gestion intégrée des eaux qui comprend diverses mesures de contrôle à la source de l'érosion et du transport sédimentaire, de captage des eaux de ruissellement, de traitement et de contrôle de la qualité des eaux qui seront ultimement rejetées dans le lac Lagopède.. Les résultats de tests statiques et cinétiques de laboratoire sur l'ensemble des matériaux qui seront excavés ont permis d'établir l'absence de potentiel de drainage minier acide en plus de confirmer que les concentrations de contaminants présentes dans les eaux de lixiviation ne constituent pas un risque pour la faune aquatique. L'enjeu de traitement des eaux réside principalement au niveau du contrôle des matières particulaires et des éléments nutritifs et les stations de traitement des eaux usées minières et domestiques ont été spécialement conçues à cet effet. C'est en phase de construction que le débit d'effluent domestique traité sera le plus élevé et le modèle indique que la limite de dilution 1:100 sera atteinte à 52 m en aval de l'émissaire pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait s'étendre jusqu'à 130 m à l'aval du point de rejet pour le débit de pointe horaire. Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet et de 300 m lors du brassage automnal. Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). À l'intérieur de ces panaches, des modifications ponctuelles de la qualité de l'eau seront notées, mais à la limite des panaches, la qualité de l'eau s'apparentera à celle du lac.

En ce qui concerne les impacts négatifs potentiels de la phase d'exploitation considérés comme étant faibles, plusieurs d'entre eux sont similaires à ceux identifiés lors de la phase de construction. Il s'agit de nuisances telles que le bruit et les poussières qui seront générées en plus faible intensité au rythme de l'exploitation de la carrière R65, des fosses à ciel ouvert R-2 et R-3 et de l'aire de stockage de la

kimberlite usinée. Des modifications ponctuelles de la qualité des sédiments en termes de granulométrie pourraient également être observées, certaines poussières fines pouvant se déposer dans l'eau lors des travaux d'excavation et de dynamitage ou en raison de l'érosion éolienne, mais en très faibles quantités. Typiquement, ces impacts résiduels seront ponctuels et de faibles étendues. Ces impacts seront donc gérés de façon similaire avec des mesures d'atténuation appropriées.

6.10.3 Phase de fermeture

Finalement, les impacts résiduels de la phase de fermeture du site sont globalement considérés comme positifs et d'importance moyenne à faible.

Les activités de démantèlement des infrastructures ainsi que la restauration et la revégétalisation du site vont permettre de restaurer et stabiliser les sols, de rétablir une topographie qui s'intègre bien au milieu naturel et de restaurer un couvert végétal et un réseau hydrique qui s'apparentera au milieu naturel. Ces mesures permettront également de rétablir des conditions d'infiltration de l'eau dans le sol et de ruissellement qui faciliteront le retour vers des conditions hydrologiques et hydrogéologiques proches des conditions naturelles initiales. Peu de changements sont anticipés au niveau de la qualité des sédiments lors de cette phase compte tenu des mesures d'atténuation mises en place en phase d'exploitation et qui seront maintenues jusqu'à ce qu'elles ne soient plus nécessaires.

L'arrêt des activités d'exploitation minière, la restauration des sols et du couvert végétal vont aussi contribuer à améliorer la qualité de l'eau de surface et souterraine. L'usage de la machinerie, des équipements motorisés et la circulation routière sont susceptibles d'occasionner des fuites ou des déversements accidentels de contaminants. Toutefois, compte tenu de la plus petite flotte de véhicules et du faible volume de circulation par rapport aux autres phases, ces risques seront limités et gérés de la même façon que lors des phases précédentes. Quant au bruit et aux poussières générés par les travaux de démantèlement des infrastructures et de revégétalisation, ils seront de faible intensité, de courte durée et limités au chantier. Finalement, certains débris de construction seront disposés dans le lieu d'enfouissement en tranchées ou transportés hors du site pour une disposition finale dans un site autorisé par le MDDEP.

CHAPITRE 7

Conditions actuelles et impacts du projet sur le milieu biologique

Table des matières

Table des matières 7-i

Liste des tableaux 7-ix

Liste des figures 7-xi

Liste des cartes en pochette 7-xi

Liste des cartes 7-xi

Liste des photos 7-xi

Liste des annexes 7-xiv

7 Conditions actuelles et impacts du projet sur le milieu biologique 7-1

7.1 Contexte écologique régional 7-1

7.2 Benthos 7-4

7.2.1 Conditions existantes 7-4

7.2.1.1 Conditions régionales du milieu 7-5

7.2.1.2 Site des infrastructures minières 7-6

7.2.1.3 Piste d'atterrissage 7-10

7.2.2 Impact en phase construction 7-11

7.2.2.1 Description et évaluation de l'impact 7-11

7.2.2.2 Mesures d'atténuation 7-18

7.2.2.3 Impact résiduel 7-19

7.2.3 Impact en phase exploitation 7-20

7.2.3.1 Description et évaluation de l'impact 7-21

7.2.3.2 Mesures d'atténuation 7-22

7.2.3.3 Impact résiduel 7-23

7.2.4 Impact en phase fermeture 7-23

7.2.4.1 Description et évaluation de l'impact 7-24

7.2.4.2 Mesures d'atténuation 7-25

7.2.4.3 Impact résiduel 7-25

7.3 Poissons 7-25

7.3.1 Conditions existantes 7-25
7.3.1.1 Conditions régionales du milieu 7-27
7.3.1.2 Site des infrastructures minières 7-30
7.3.2 Impact en phase construction 7-40
7.3.2.1 Description détaillée des impacts 7-40
7.3.2.2 Mesures d'atténuation 7-47
7.3.2.3 Évaluation de l'impact résiduel 7-50
7.3.3 Impact en phase exploitation 7-51
7.3.3.1 Description détaillée des impacts 7-51
7.3.3.2 Mesures d'atténuation 7-58
7.3.3.3 Évaluation de l'impact résiduel 7-59
7.3.4 Impact en phase fermeture 7-59
7.3.4.1 Description détaillée des impacts 7-59
7.3.4.2 Mesures d'atténuation 7-60
7.3.4.3 Évaluation de l'impact résiduel 7-60
7.3.5 Projet de compensation de l'habitat du poisson 7-60
7.3.5.1 Espèces visées par les aménagements 7-61
7.3.5.2 Sites de compensation envisagés 7-61
7.3.5.3 Interventions proposées 7-61
7.3.5.4 Bilan des gains et des pertes d'habitat 7-70
7.4 Végétation et milieux humides 7-72
7.4.1 Conditions existantes 7-72
7.4.1.1 Conditions régionales du milieu 7-72
7.4.1.2 Secteur de la mine 7-77
7.4.1.3 Secteur de la piste d'atterrissage 7-83
7.4.2 Impact en phase construction 7-83
7.4.2.1 Description de l'impact 7-83
7.4.2.2 Mesures d'atténuation 7-84

7.4.2.3 Impact résiduel 7-85
7.4.3 Impact en phase exploitation 7-86
7.4.3.1 Description de l'impact 7-86
7.4.3.2 Mesures d'atténuation 7-87
7.4.3.3 Mesures de bonification 7-88
7.4.3.4 Impact résiduel 7-88
7.4.4 Impact en phase fermeture 7-88
7.4.4.1 Description de l'impact 7-88
7.4.4.2 Impact résiduel 7-89
7.5 Reptiles et amphibiens 7-89
7.5.1 Conditions existantes 7-89
7.5.1.1 Conditions régionales 7-90
7.5.1.2 Site des infrastructures minières 7-92
7.5.1.3 Piste d'atterrissage 7-93
7.5.2 Impact en phase construction 7-94
7.5.2.1 Site des infrastructures minières 7-95
7.5.2.2 Piste d'atterrissage 7-97
7.5.2.3 Mesures d'atténuation de la phase construction 7-97
7.5.2.4 Impact résiduel de la phase de construction 7-99
7.5.3 Impact en phase exploitation 7-100
7.5.3.1 Site des infrastructures minières 7-100
7.5.3.2 Piste d'atterrissage 7-101
7.5.3.3 Mesures d'atténuation 7-101
7.5.3.4 Impact résiduel en phase d'exploitation 7-102
7.5.4 Impact en phase fermeture 7-103
7.5.4.1 Site des infrastructures minières 7-103
7.5.4.2 Piste d'atterrissage 7-103
7.5.4.3 Mesures d'atténuation 7-104

7.5.4.4 Impact résiduel 7-104
7.6 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques 7-104
7.6.1 Conditions existantes 7-104
7.6.1.1 Conditions régionales 7-105
7.6.1.2 Secteur de la mine 7-109
7.6.1.3 Piste d'atterrissage 7-109
7.6.2 Impact en phase construction 7-110
7.6.2.1 Description de l'impact 7-110
7.6.2.2 Mesures d'atténuation 7-112
7.6.2.3 Impact résiduel 7-113
7.6.3 Impact en phase exploitation 7-113
7.6.3.1 Description de l'impact 7-113
7.6.3.2 Mesures d'atténuation 7-114
7.6.3.3 Impact résiduel 7-114
7.6.4 Impact en phase de fermeture 7-114
7.6.4.1 Description de l'impact 7-114
7.6.4.2 Mesures d'atténuation 7-115
7.6.4.3 Impact résiduel 7-115
7.7 Oiseaux de proie 7-115
7.7.1 Conditions existantes 7-115
7.7.1.1 Conditions régionales 7-116
7.7.1.2 Secteur de la mine 7-118
7.7.1.3 Piste d'atterrissage 7-118
7.7.2 Impact en phase construction 7-118
7.7.2.1 Description de l'impact 7-118
7.7.2.2 Mesures d'atténuation 7-119
7.7.2.3 Impact résiduel 7-119
7.7.3 Impact en phase d'exploitation 7-120

7.7.4 Impact en phase de fermeture 7-120
7.7.4.1 Description de l'impact 7-120
7.7.4.2 Mesures d'atténuation 7-120
7.7.4.3 Impact résiduel 7-120
7.8 Oiseaux forestiers 7-120
7.8.1 Conditions existantes 7-121
7.8.1.1 Conditions régionales 7-122
7.8.1.2 Secteur de la mine 7-123
7.8.1.3 Piste d'atterrissage 7-131
7.8.2 Méthodologie d'évaluation d'impact 7-133
7.8.2.1 Phases de construction et d'exploitation 7-133
7.8.2.2 Phase de fermeture 7-134
7.8.3 Impact en phase construction 7-134
7.8.3.1 Secteur de la mine 7-134
7.8.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-138
7.8.3.3 Mesures d'atténuation 7-139
7.8.3.4 Impact résiduel 7-139
7.8.4 Impact en phase d'exploitation 7-139
7.8.4.1 Secteur de la mine 7-139
7.8.4.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-140
7.8.4.3 Mesures d'atténuation 7-140
7.8.4.4 Impact résiduel 7-140
7.8.5 Impact en phase de fermeture 7-142
7.8.5.1 Secteur de la mine 7-142
7.8.5.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-143
7.8.5.3 Mesures d'atténuation 7-143
7.8.5.4 Impact résiduel 7-143
7.9 Micromammifères 7-145

7.9.1 Conditions existantes 7-145
7.9.1.1 Conditions régionales 7-146
7.9.1.2 Secteur de la mine 7-146
7.9.1.3 Piste d'atterrissage 7-148
7.9.2 Impact en phase construction 7-149
7.9.2.1 Secteur de la mine 7-149
7.9.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-151
7.9.2.3 Mesures d'atténuation 7-152
7.9.2.4 Impact résiduel 7-152
7.9.3 Impact en phase exploitation 7-152
7.9.3.1 Secteur de la mine 7-152
7.9.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-154
7.9.3.3 Mesures d'atténuation 7-154
7.9.3.4 Impact résiduel 7-154
7.9.4 Impact en phase fermeture 7-154
7.9.4.1 Description de l'impact 7-154
7.9.4.2 Mesures d'atténuation 7-155
7.9.4.3 Impact résiduel 7-155
7.10 Animaux à fourrure 7-156
7.10.1 Conditions existantes 7-156
7.10.1.1 Conditions régionales 7-157
7.10.1.2 Secteur de la mine 7-157
7.10.1.3 Piste d'atterrissage 7-167
7.10.2 Impact en phase construction 7-167
7.10.2.1 Secteur de la mine 7-167
7.10.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-170
7.10.2.3 Mesures d'atténuation 7-171
7.10.2.4 Impact résiduel 7-171

7.10.3 Impact en phase exploitation 7-172
7.10.3.1 Secteur de la mine 7-172
7.10.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-174
7.10.3.3 Mesures d'atténuation 7-174
7.10.3.4 Impact résiduel 7-175
7.10.4 Impact en phase fermeture 7-175
7.10.4.1 Description de l'impact 7-175
7.10.4.2 Mesures d'atténuation 7-176
7.10.4.3 Impact résiduel 7-176
7.11 Grande faune 7-177
7.11.1 Conditions existantes 7-177
7.11.1.1 Conditions régionales 7-178
7.11.1.2 Secteur de la mine 7-184
7.11.1.3 Secteur de la piste d'atterrissage 7-186
7.11.2 Impact en phase construction 7-187
7.11.2.1 Secteur de la mine 7-187
7.11.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-191
7.11.2.3 Mesures d'atténuation 7-192
7.11.2.4 Impact résiduel 7-193
7.11.3 Impact en phase exploitation 7-193
7.11.3.1 Secteur de la mine 7-193
7.11.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage 7-197
7.11.3.3 Mesures d'atténuation 7-197
7.11.3.4 Impact résiduel 7-198
7.11.4 Impact en phase fermeture 7-198
7.11.4.1 Description de l'impact 7-198
7.11.4.2 Mesures d'atténuation 7-199
7.11.4.3 Impact résiduel 7-199

7.12 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu biologique 7-200
7.12.1 Phase de construction 7-200
7.12.2 Phase d'exploitation 7-203
7.12.3 Phase de fermeture 7-205

Liste des tableaux

Tableau 7.2.1 Abondance relative (%) des divers taxons d'invertébrés benthiques répertoriés dans l'aire d'étude (septembre 2010).....7-8

Tableau 7.2.2 Sommaire des habitats pour le benthos impactés par le projet.....7-13

Tableau 7.3.1 Liste des espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude du projet Renard selon le MRNF et espèces dont la présence a été confirmée dans l'aire d'étude et dans la région des Monts Otish.....7-28

Tableau 7.3.2 Abondance relative des captures dans l'aire d'étude du projet Renard.....7-35

Tableau 7.3.3 Bilan des pertes d'habitat du poisson permanentes pour chacun des cours d'eau et plans d'eau impactés par le projet.....7-42

Tableau 7.3.4 Estimation de la réduction des débits alimentant les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F3301 occasionnée par l'application du plan de gestion des eaux.....7-55

Tableau 7.3.5 Description des aménagements proposés pour compenser les pertes d'habitats encourus par le projet.....7-62

Tableau 7.4.1 Importance relative et déboisement des communautés végétales au sein de l'aire d'étude et de la propriété minière.....7-75

Tableau 7.4.2 Plantes d'usage traditionnel susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude.....7-77

Tableau 7.5.1 Liste des espèces d'amphibiens observées et/ou entendues en 2010-2011 dans l'aire d'étude du projet Renard.....7-93

Tableau 7.6.1 Noms français, latins, anglais et cris des espèces d'Anatidés et d'autres oiseaux aquatiques observées dans l'aire d'étude du projet Renard en 2010 et 2011 et leur statut de nidification.....7-107

Tableau 7.6.2 Abondance des Anatidés et des autres espèces d'oiseaux aquatiques observés lors de l'inventaire des 30 et 31 mai dans l'aire d'étude du projet Renard.....7-108

Tableau 7.6.3 Estimation du nombre de couples de sauvagine et d'autres oiseaux aquatiques touchés par le projet.....7-111

Tableau 7.7.1 Espèces d'oiseaux de proie et autres oiseaux nichant sur les falaises observés dans l'aire d'étude du projet Renard en 2010 et 2011 et leur statut de nidification.....7-117

Tableau 7.7.2 Estimation du nombre de couples d'oiseaux de proie et d'autres oiseaux nichant sur les falaises ou dans les grands arbres touchés par le projet.....7-119

Tableau 7.8.1 Répartition des stations d'écoute par type d'habitat.....7-121

Tableau 7.8.2 Espèces aviaires forestière observées dans l'aire d'étude du projet Renard entre le 19 et le 24 juin 2010 et leur statut de nidification 7-125

Tableau 7.8.3 Répartition des espèces aviaires forestières observées dans l'aire d'étude du projet Renard entre le 19 et le 24 juin 2010 7-127

Tableau 7.8.4 Abondance relative (nombre de couples nicheurs/20 min/ha) des espèces aviaires dans les différents biotopes du secteur de la mine (n = 48 stations; données du DRL) ... 7-128

Tableau 7.8.5 Densité des espèces aviaires par biotope dans le secteur de la piste d'atterrissage (n = 12 stations; données du DRL) 7-131

Tableau 7.8.6 Superficie des biotopes fréquentés par les oiseaux forestiers touchés par la préparation et l'aménagement des sites 7-133

Tableau 7.8.7 Superficies revégétalisées en phase de fermeture 7-134

Tableau 7.8.8 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers touchés par le projet Renard en phase de construction 7-137

Tableau 7.8.9 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers touchés par le projet Renard en phase d'exploitation 7-141

Tableau 7.8.10 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers affectés par le projet Renard en phase de fermerture 7-144

Tableau 7.9.1 Espèces de micromammifères capturées dans l'aire d'étude du projet Renard (septembre 2010) 7-147

Tableau 7.9.2 Pertes potentielles d'habitats dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage pour les différentes espèces de micromammifères dont la présence a été confirmée dans le secteur du projet Renard 7-150

Tableau 7.9.3 Superficies revégétalisées en phase de post-fermeture 7-155

Tableau 7.10.1 Récolte d'animaux à fourrure pour les terrains de trappage adjacents à l'aire d'étude du projet Renard 7-158

Tableau 7.10.2 Pertes potentielles d'habitats dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage pour les différentes espèces d'animaux à fourrure dont la présence a été confirmée dans l'aire d'étude du projet Renard 7-169

Tableau 7.10.3 Impact des routes sur les animaux à fourrure 7-173

Tableau 7.11.1 Récolte de subsistance de la grande faune dans les terrains de trappage cris adjacents à l'aire d'étude du projet Renard 7-180

Tableau 7.11.2 Pertes d'habitats pour les espèces de la grande faune dont la présence a été confirmée dans l'aire d'étude de la mine du projet Renard.....7-189

Liste des figures

Figure 7.2.1 Structure de la communauté benthique en ruisseau et en lac dans l'aire d'étude.....7-9

Figure 7.3.1 Abondance relative des espèces capturées dans l'aire d'étude (2003-2011) 7-34

Figure 7.12.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu biologique par phase de projet.....7-200

Liste des cartes en pochette

Carte 7.3.1 Caractérisation de l'habitat du poisson

Carte 7.3.2 Distribution des engins de pêche, des espèces de poisson et station d'échantillonnage du benthos

Carte 7.4.1 Peuplements forestiers et milieux humides

Liste des cartes

Carte 7.2.1 Habitats aquatiques pour le benthos impactés par le projet 7-15

Carte 7.3.3 Localisation des sites potentiels à aménager dans le cadre du projet de compensation 7-65

Liste des photos

Photo 7.3.1 Écoulement diffus dans la végétation (2010).....7-29

Photo 7.3.2 Écoulement sous les blocs (2010) 7-29

Photo 7.3.3 Rivière Nerveuse (20 juin 2010).....7-29

Photo 7.3.4 Faciès d'écoulement de type seuil d'un cours d'eau appartenant au bassin versant de la rivière Misask (2010) 7-29

Photo 7.3.5 Espèces de poisson présentes dans le bassin versant de la rivière Misask (2010)...7-29

Photo 7.3.6 Lac F2607, peu profond et typique de l'aire d'étude (septembre 2010) 7-33

Photo 7.3.7 Lac Lagopède (juin 2011).....7-33

Photo 7.3.8 Écoulement à travers la sphaigne (septembre 2010) 7-33

Photo 7.3.9 Zone littorale du lac F3298 (septembre 2010) 7-33
Photo 7.3.10 Hétérogénéité des habitats dans le lac Lagopède (septembre 2010) 7-33
Photo 7.3.11 Pêche à la bourolle dans le lac F3302 (septembre 2010) 7-33
Photo 7.3.12 Site potentiel de fraie du grand brochet dans le lac F3295 (2010) 7-39
Photo 7.3.13 Habitat typique pour l'omble de fontaine (lac F2604) (2010) 7-39
Photo 7.3.14 Tributaire du lac F3301 (2010) 7-39
Photo 7.3.15 Rivière qui s'écoule dans la Baie Nord du lac Lagopède (2010) 7-39
Photo 7.3.16 Lac F3290 et son tributaire (2010) 7-39
Photo 7.3.17 Section asséchée de l'exutoire du lac F3298 (septembre 2010) 7-43
Photo 7.3.18 Exutoire du lac F3302 (mai 2011) 7-43
Photo 7.3.19 Tributaire nord de l'exutoire du lac F3301 – Écoulement souterrain (septembre 2010) 7-43
Photo 7.3.20 Tributaire secondaire du lac F2607 – Accumulation d'eau en surface près d'une zone de forage du gisement R-3 (mai 2011) 7-43
Photo 7.3.21 Lac F3303 qui sera asséché (septembre 2010) 7-43
Photo 7.3.22 Lac F3302 qui sera asséché (septembre 2010) 7-43
Photo 7.3.23 Aire prévue pour le confinement de la kimberlite usinée (juin 2011) 7-54
Photo 7.3.24 Lac F3298 en bordure de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (septembre 2010) 7-54
Photo 7.3.25 Lac F3297 en bordure de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (septembre 2010) 7-54
Photo 7.3.26 Site de rejet de l'effluent traité domestique dans le lac Lagopède (juin 2011) 7-54
Photo 7.3.27 Site de rejet de l'effluent traité minier dans le lac Lagopède (juin 2011) 7-54
Photo 7.3.28 Localisation du haut-fond #1 rocheux dans le lac Lagopède (2011) 7-67
Photo 7.3.29 Localisation d'un haut-fond #2 rocheux dans le lac Lagopède (2011) 7-67
Photo 7.3.30 Substrat observé au pied du haut-fond #1 dans le lac Lagopède (2011) 7-67
Photo 7.3.31 Localisation potentielle de la boîte à gravier #1 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011) 7-67

Photo 7.3.32 Localisation potentielle de la boîte à gravier #2 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011) 7-67

Photo 7.3.33 Localisation potentielle de la boîte à gravier #3 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011) 7-67

Photo 7.3.34 Substrat observé aux différents sites potentiels des boîtes à gravier (juin 2011)..... 7-69

Photo 7.3.35 Localisation de l'exutoire du lac F3301 le reliant au lac F2607 (juin 2011) 7-69

Photo 7.3.36 Faciès d'écoulement en seuil de l'exutoire du lac F3301 (juin 2011) 7-69

Photo 7.3.37 Site pour la mise en place d'un seuil en enrochement dans l'exutoire du lac F2604 (juin 2011) 7-69

Photo 7.3.38 Faciès d'écoulement en seuil de l'exutoire du lac F3293 (mai 2011) 7-69

Photo 7.3.39 Faciès d'écoulement en chenal de l'exutoire du lac F3293 (juin 2011) 7-69

Photo 7.3.40 Zone amont du ruisseau sans nom 1 (2011) 7-71

Photo 7.3.41 Vue aérienne du ruisseau sans nom 2 (2011) 7-71

Photo 7.3.42 Zone aval de l'exutoire du lac F2604 (2011)..... 7-71

Photo 7.3.43 Section d'écoulement diffus du ruisseau sans nom 1 (2011) 7-71

Photo 7.4.1 Pessière noire à lichens 7-80

Photo 7.4.2 Pessière noire à mousses 7-80

Photo 7.4.3 Pessière noire à sphaignes 7-80

Photo 7.4.4 Tourbière ombrotrophe..... 7-82

Photo 7.4.5 Tourbière minérotrophe riveraine 7-82

Photo 7.4.6 Marécage..... 7-82

Photo 7.5.1 Baie au sud du lac F3302 occupé par la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) et qui sera asséché (fosse R-2) 7-95

Photo 7.5.2 Tourbière à mares, milieu utilisé par la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) pour la reproduction, qui sera remblayée (nord de la fosse R-3)..... 7-95

Photo 7.6.1 Couple de Plongeon huard sur le lac Lagopède, 31 mai 2011 7-109

Photo 7.7.1 Exemple de falaise survolée lors des inventaires 7-115

Photo 7.7.2 Nid de buse à queue rousse sur une falaise, 31 mai 2011 7-117

Photo 7.8.1 Broutage de Lagopède des saules sur une branche de saule..... 7-124

Photo 7.8.2 Pessière à lichens 7-129
Photo 7.8.3 Pessière à sapins et à mousses fermée 7-130
Photo 7.8.4 Habitat riverain 7-130
Photo 7.8.5 Tourbière boisée 7-131
Photo 7.8.6 Vieille pinède grise à lichens 7-132
Photo 7.8.7 Champ de blocs 7-132
Photo 7.10.1 Renard observé près du camp d'exploration en mars 2011 7-160
Photo 7.10.2 Pistes d'hermine observées lors de l'inventaire de la petite faune en mars 2011 7-162
Photo 7.10.3 Trappe à capture vivante utilisée pour déterminer la présence de la belette pygmée dans la zone d'étude en mars 2011 7-166
Photo 7.11.1 Groupe de caribous migrateurs observés à 40 km au sud de l'aire d'étude du projet Renard en mars 2011 7-178
Photo 7.11.2 Une femelle orignal et son jeune observés en mars 2011 lors de l'inventaire dans la zone témoin 7-181

Liste des annexes

Annexe 7.6.1 Codes, niveaux de certitude et définitions des indices de nidification (tiré de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2011)
Annexe 7.6.2 Observations d'Anatidés indicatrices de couple nicheur d'après Bordage *et al.* (2003)

7 Conditions actuelles et impacts du projet sur le milieu biologique

7.1 Contexte écologique régional

Afin de bien comprendre dans quel type de milieu s'insère le projet Renard et comment ce milieu a évolué au fil du temps pour devenir ce qu'il est aujourd'hui, la section qui suit traite du contexte écologique régional.

- *ÉVOLUTION DES PEUPLEMENTS VEGETAUX DEPUIS LA FIN DE LA PERIODE GLACIAIRE*

La répartition des peuplements forestiers a évolué au cours des derniers millénaires en fonction d'éléments étroitement liés, soit notamment le recul glaciaire, l'évolution du climat et la fréquence des cycles de feux de forêt. Nouvellement libérée des glaces et progressivement colonisée par la végétation, la région centrale du Nord-du-Québec était déjà, vers 6 800 ans cal. AA (6 000 ans 14C AA), occupée par une taïga arbustive plus dense qu'actuellement (Richard, 1995). Dominée par l'épinette noire, le sapin, le mélèze et l'aulne crispé, la taïga de cette époque était plus diversifiée et présentait un parterre essentiellement arbustif, contrairement au parterre de lichens qui prévaut actuellement.

Le territoire jouissait alors d'un climat légèrement plus clément et humide qu'actuellement, ce qui aurait favorisé la prolifération du sapin et des buissons. En contrepartie, la fréquence plus rapprochée des cycles de feux qui prévaut depuis quelques millénaires favoriserait actuellement la présence de l'épinette noire, du pin gris dans les milieux secs et la dominance d'un parterre de lichen (Richard, 1995). La fréquence des feux dans le secteur de la propriété Foxtrot est d'ailleurs un élément très important dans le cycle de régénération des forêts.

- *MILIEUX TERRESTRES*

La distribution des organismes vivants sur le territoire est généralement modulée par diverses variables physiques et biologiques. Au Québec, ce sont surtout les facteurs climatiques qui influencent la limite de distribution des espèces. En général, on observe une diminution de la richesse en espèces au fur et à mesure qu'on se déplace vers le nord. Les conditions climatiques froides et rigoureuses influencent grandement la présence et la composition de la végétation sur le territoire. La nature du sol, le relief et les perturbations telles que les feux de forêt, les épidémies et les coupes, affectent aussi la distribution de la végétation.

Le vaste territoire de la Baie-James est occupé par quatre domaines bioclimatiques[1] distincts, se succédant du sud au nord dans l'ordre qui suit: la sapinière à bouleau blanc, la pessière à mousses, la pessière à lichens et la toundra forestière (CRRNTBJ, 2010a). L'aire d'étude du projet Renard est située dans le domaine de la pessière à lichens. Ce domaine occupe toute la sous-zone de la taïga, qui s'étend globalement du 52e au 55e parallèle. Ce domaine se distingue surtout de celui de la pessière à mousses, au sud du 52e parallèle, par la faible densité de son couvert forestier. L'épinette noire, dont la reproduction végétative est favorisée par les rigueurs du climat et la faiblesse des précipitations, ponctue le tapis de lichens. Quant au pin gris et au sapin baumier, ils y atteignent la limite nordique de leur aire de distribution (MRNF, 2003-2011).

La communauté végétale dans l'aire d'étude du projet Renard est constituée de plusieurs peuplements forestiers bien qu'elle soit grandement dominée par la jeune pessière noire à lichens (52 % de l'aire d'étude), la vieille pessière noire à lichens (10 %) et la vieille pessière noire à mousses (9 %). La vieille pessière noire à sphaignes et la vieille pinède grise à lichens représentent respectivement 3 % et 2 % de la superficie de l'aire d'étude. Les autres peuplements forestiers ne comptent chacun que pour moins de 1 % de la communauté végétale.

- *MILIEUX HUMIDES*

Les milieux humides sont des composantes importantes des écosystèmes, car ils constituent des zones de transition entre les milieux terrestres et aquatiques où la productivité biologique et la diversité sont particulièrement élevées (CRRNTBJ, 2010). Autour de la Baie-James, les milieux humides couvrent plus de 65 % de la superficie du territoire. Par contre, en s'éloignant vers le sud, l'est ou le nord, les milieux humides perdent graduellement de l'importance. Au nord-est du territoire de la Baie-James où se trouve le projet Renard, les milieux humides représentent moins de 5 % de la superficie du sol. De fait, dans l'aire d'étude du projet Renard, les milieux humides ne représentent que 2 % de la superficie. Ils sont composés de petites tourbières ombrotrophes ouvertes, boisées et riveraines, de marécages et de tourbières structurées qui ne couvrent, au plus, que quelques hectares chacun.

- *MILIEUX AQUATIQUES*

La dernière glaciation a profondément influencé le réseau hydrographique actuel du territoire de la Baie-James, créant une multitude de lacs et de rivières de toutes tailles (CRRNTBJ, 2010b). Ces plans d'eau constituent autant d'habitats pour la faune aquatique. L'aire d'étude du projet Renard est située dans le bassin versant de la rivière Misask qui est l'un des nombreux cours d'eau alimentant le cours supérieur de la rivière Eastmain. Le réseau hydrographique est constitué de lacs de tailles diverses, d'étangs, de mares, de sources et de ruisseaux. Il occupe environ 18 % de la superficie de l'aire d'étude

[1] Un domaine bioclimatique est un territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites où les conditions pédologiques, de drainage et d'exposition sont moyennes (sites mésiques). L'équilibre entre la végétation et le climat est le principal critère de distinction des domaines (MRNF, 2003-2011).

du projet Renard. Les eaux des plans d'eau et des cours d'eau de l'aire d'étude sont généralement acides, bien oxygénées, pauvres en éléments nutritifs, peu turbides et faiblement minéralisées (Roche, 2010, ÉEB).

Dans l'ensemble du territoire du bassin versant de la Baie-James, il y a 36 espèces de poissons d'eau douce regroupées en 11 familles. Les espèces sportives les plus recherchées dans ce territoire sont l'omble de fontaine, le touladi, le doré jaune et le grand brochet (CRRNTBJ, 2010b). Dans l'aire d'étude du projet Renard, la présence de 14 espèces de poissons a été confirmée. Parmi celles-ci, 5 espèces à vocation sportive ont été capturées: le grand brochet, le grand corégone, l'omble de fontaine, le touladi et la lotte. Les espèces les plus abondantes capturées dans l'aire d'étude sont le meunier noir, le mulet perlé et l'omble de fontaine.

- *COMMUNAUTES ANIMALES*

La distribution des communautés animales sur un territoire varie entre autres en fonction des habitats disponibles et du climat. Ainsi, les espèces fauniques présentes dans l'aire d'étude du projet Renard sont majoritairement celles associées à la pessière à lichens, à la pessière à mousses et à la pessière à sphaignes ainsi que celles qui sont tolérantes aux conditions climatiques rigoureuses.

La grande faune du territoire de la Baie-James est principalement représentée par le caribou, l'orignal et l'ours noir. C'est la chasse au caribou qui domine les activités de chasse sportive au gros gibier pratiquées dans la région (CRRNTBJ, 2010a). Les écotypes forestier et toundrique du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) sont présents sur le territoire. L'écotype forestier possède un statut d'espèce menacée au Canada (Thomas et Gray, 2002) et d'espèce vulnérable au Québec (*Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*, R.S.Q., chapitre E 12.01). L'aire d'étude du projet Renard est située au centre du terrain de trappage M11 qui couvre l'ensemble de la propriété Foxtrot. Une chasse de subsistance est pratiquée par les Cris dans ce secteur, visant notamment l'orignal et la sauvagine.

Près de 25 espèces d'animaux à fourrure seraient présentes sur le territoire de la Baie-James. De ce nombre, une dizaine d'espèces sont généralement trappées par les Cris sur le terrain de trappage M11, les plus communes étant la martre d'Amérique, le castor, le vison d'Amérique et le rat musqué. Le trappage est une activité traditionnelle très pratiquée par les autochtones.

Au total, 238 espèces d'oiseaux ont été répertoriées sur le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a). Ce nombre inclut les oiseaux forestiers, la sauvagine, les oiseaux de rivage, les oiseaux de proie et les oiseaux de mer présents en été, en hiver ou seulement lors des migrations. Plusieurs de ces oiseaux ne sont donc pas susceptibles d'être observés dans l'aire d'étude du projet Renard. C'est le cas, entre autres, de plusieurs espèces d'oiseaux de mer, d'oiseaux dont la distribution n'atteint pas la taïga ou d'espèces fréquentant de grandes tourbières. Une étude couvrant plus de 47 000 km² de taïga et de toundra forestière a permis d'identifier 64 espèces d'oiseaux, à l'exclusion des oiseaux de proie et des oiseaux aquatiques (Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E., 1991). En 2010, ce

sont 30 espèces d'oiseaux forestiers (passereaux, pics et tétraonidés) qui ont été observées dans l'aire d'étude du projet Renard. À ce nombre s'ajoutent 10 espèces de sauvagines et d'oiseaux aquatiques et 3 espèces d'oiseaux de proie. Les espèces d'intérêt pour les autochtones qui ont été observées lors des relevés sont le Tétras du Canada, le Canard noir, le Grand harle, le Plongeon huard et la Bernache du Canada (en vol). Des indices de la présence du Lagopède des saules (broutage) ont aussi été observés.

7.2 Benthos

7.2.1 Conditions existantes

Les organismes benthiques vivent au fond des cours d'eau et sont de bons indicateurs de l'état des écosystèmes aquatiques (« bioindicateur ») en raison de leur caractère intégrateur des conditions du milieu (qualité de l'eau et des sédiments, type de substrat).

La caractérisation du benthos a pour objectifs de déterminer la composition, la richesse et l'abondance relative des communautés macrobenthiques (taille > 0,5 mm) des milieux aquatiques de l'aire d'étude. Cette caractérisation permet de tirer un portrait global de l'état des cours d'eau et des plans d'eau dans l'aire d'étude avant la construction du projet et sera utilisée lors du programme de suivi des impacts du projet.

Dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB), une campagne d'échantillonnage du macrobenthos a été réalisée les 8 et 9 septembre 2010 (Roche, 2011). Le plan et les méthodes d'échantillonnage du benthos ont suivi les recommandations du G*uide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec* (Moisan et Pelletier, 2008) et du *Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux* (Environnement Canada, 2002).

Un plan d'échantillonnage de type « contrôle – impact » a été utilisé pour l'étude du benthos et inclut l'échantillonnage des cours d'eau et des plans d'eau de deux secteurs localisés à proximité des installations minières du projet Renard (« zones exposées ») et d'une zone de référence située dans la Baie Nord du lac Lagopède, dans un secteur qui est peu susceptible d'être influencé par le projet. Les détails relatifs au plan et aux méthodes d'échantillonnage sont présentés dans l'ÉEB du projet (Roche, 2011).

Parallèlement aux échantillons de benthos, des échantillons d'eau et de sédiments ont été prélevés aux mêmes stations. Finalement, une description de l'habitat au lieu de prélèvement est venue compléter l'échantillonnage du benthos et comprenait entre autres une description du substrat et la mesure des caractéristiques physico-chimiques de l'eau (ex. température, pH, turbidité, etc.).

Le traitement des données a été fait à l'aide des descripteurs environnementaux recommandés dans le *Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux*

(Environnement Canada, 2002): présence et absence de taxons, richesse, densité, abondance relative, indice de diversité de Simpson et distance de Bray-Curtis. De plus, les caractéristiques écologiques des taxons dominants ont été documentées dans le cadre de l'ÉEB (Roche, 2011).

La section qui suit présente d'abord un bref portrait des conditions régionales dans lesquelles vivent les invertébrés benthiques et décrit sommairement les habitats aquatiques disponibles pour ces communautés. Par la suite, les communautés macrobenthiques et leurs habitats au site prévu du camp minier sont décrits en fonction des indicateurs environnementaux retenus. Enfin, l'importance du benthos et les principaux enjeux liés au projet pour ces communautés sont présentés.

7.2.1.1 Conditions régionales du milieu

Les lacs et les cours d'eau sont omniprésents sur le territoire de la Baie-James qui comprend six des plus grandes rivières du Québec (La Grande Rivière, Nottaway, Rupert, Eastmain, Harricana et Broadback) et d'innombrables lacs, dont le plus grand lac naturel au Québec, le lac Mistassini (CRRNTBJ, 2010b). Les organismes benthiques jouissent donc d'un vaste réseau d'habitats aquatiques lacustres et fluviaux. La répartition du benthos dans ces habitats dépend principalement des caractéristiques du substrat du lit, du type d'écoulement de l'eau (milieux lotiques et lentiques) et des conditions physico-chimiques de l'eau.

Dans la région, les eaux de surface sont généralement de bonne qualité. Sur la base des études réalisées sur le territoire, notamment pour les grands projets hydroélectriques (ex. La Grande, Schetagne *et al.*, 2005; Rupert, SEBJ, 2004; Opinaca, Roche, 2007) et miniers (ex. projet Matoush, Ressources STRATECO, 2009), on peut affirmer que les caractéristiques de l'eau sont relativement homogènes: eaux claires et bien oxygénées, pauvres en éléments nutritifs et d'un pH acide à neutre.

La qualité des eaux de surface et le type de substrat des milieux aquatiques sont intimement liés aux dépôts de surface des bassins versants. Les grandes unités physiographiques donnent une bonne idée du large éventail de matériaux de surface que l'on retrouve dans l'ensemble du territoire de la Baie-James: à l'ouest se situe la plaine côtière argileuse, ensuite la zone de till du centre-nord (gradient des dépôts de surface de fins à plus grossiers vers l'est) et les collines rocheuses à l'est (affleurements rocheux et dépôts meubles peu érodables) (CRRNTBJ, 2010b).

Les habitats disponibles pour le benthos sur le territoire de la Baie-James sont donc nombreux et relativement diversifiés, notamment en termes de type de substrat et d'écoulement de l'eau. La richesse et l'abondance du benthos peuvent être potentiellement modifiées par des perturbations dans le bassin versant ou dans le cours d'eau, qui viennent modifier le régime hydrologique, le transport sédimentaire, la qualité des eaux de surface ainsi que la granulométrie et la qualité du substrat (ex. apport de sédiments et de matière organique).

Peu d'études récentes ont décrit les communautés benthiques des cours d'eau et des plans d'eau dans la région. La caractérisation des lacs réalisée dans le cadre de l'étude d'impact du projet Matoush, situé

à 96 km au sud du projet Renard, a permis d'observer des communautés benthiques lacustres qui sont présentes en faibles densités (de 30 à 3 941 organismes/m^2) et dominées par les familles de Chironomidae (diptère, abondance relative de 80 à 94 %) et de Naididae ou Tubificidae (vers segmentés, abondance relative de 1 à 10 %) (Ressources Strateco, 2009). La densité d'invertébrés benthiques est aussi relativement faible (4 815 individus/m^2) dans le réservoir Opinaca qui est situé dans le bassin versant de la rivière Eastmain (Roche, 2007). Dans le cadre de l'étude d'impact du projet minier du lac Bloom près de Fermont (environ à 350 km à l'est du projet Renard), les communautés benthiques présentaient des densités plutôt faibles (de 1 739 à 3 000 organismes/m²) et étaient dominées par les Chironomidae (diptères, 35 %), les Sphaeriidae (bivalves, 26 %) et les Macrothricidae (Brachiopodes, 14 %) (Genivar, 2006). Sur le territoire de la Baie-James, les grands groupes d'organismes benthiques généralement représentés dans les ruisseaux et rivières sont les éphéméroptères, les trichoptères, les plécoptères, certains diptères (simuliidés) et des bivalves; tandis que les lacs sont plutôt habités par certains diptères (chironomidés et cératopogonidés), les oligochètes, les amphipodes et certains bivalves (sphaeriidés) (Magnin, 1977).

7.2.1.2 Site des infrastructures minières

- *PRINCIPAUX HABITATS ET VARIABILITE NATURELLE DES INDICATEURS*

L'aire d'étude du projet Renard est caractérisée par la présence de petits ruisseaux à faible débit et par des lacs peu profonds. La végétation riveraine est essentiellement composée d'éricacées, de sphaignes, d'aulnes et d'épinettes noires. Dans l'ensemble, la qualité de l'eau de surface est homogène entre les sites d'échantillonnage du benthos, tout comme pour l'ensemble des milieux aquatiques échantillonnés dans l'aire d'étude. Les eaux de surface sont généralement claires et bien oxygénées, pauvres en éléments nutritifs, d'un pH acide à neutre et exemptes de polluants (Roche, 2011). Les caractéristiques des eaux de surface de l'aire d'étude sont donc similaires à celles d'autres milieux aquatiques caractérisés dans la région.

La nature du substrat (granulométrie) et le contenu en matière organique des sédiments du fond des milieux aquatiques sont des paramètres importants puisqu'ils influencent généralement la composition, la richesse et l'abondance des organismes benthiques. Dans l'aire d'étude, les lacs sont caractérisés par un substrat composé de limon, de matière organique, de sable et de gros blocs, alors que les ruisseaux sont généralement caractérisés par un faciès de type chenal avec un substrat sablonneux et limoneux ou encore par une alternance de rapides et de fosses avec un substrat de cailloux et de blocs.

Pour les substrats de granulométrie fine, le sable est la classe granulométrique la mieux représentée (60 à 94 %) dans tous les sites échantillonnés pour le benthos, sauf dans la Baie Nord-Est du lac Lagopède où le limon-argile est prédominant (56 %). Les contenus en carbone organique total et en matière organique sont généralement plus élevés dans les zones situées à proximité du projet que dans la zone de référence. Les sites riches en matière organique sont souvent associés à des plus faibles

concentrations en oxygène près du fond. Dans les six zones échantillonnées pour le benthos, les sédiments sont relativement pauvres en carbone organique total (moyenne d'environ 20 000 mg/kg) et en matière organique (moyenne de 1,8 %) comparativement au reste de l'aire d'étude (moyenne d'environ 78 000 mg/kg et 20,5 % respectivement). Dans l'ensemble, les concentrations de matière organique sont plus élevées dans les sédiments contenant de grandes proportions de particules fines, et plus particulièrement d'argile.

La qualité de l'eau de surface et le type de substrat des milieux aquatiques varient en fonction des dépôts de surface des sous-bassins versants, de la topographie, de la présence de milieux humides et de la dynamique hydrologique saisonnière, Cette dernière est dominée par une forte crue printanière (transport sédimentaire accru et acidification de l'eau en raison de l'apport d'eaux nivales) et un étiage estival plus ou moins sévère (Roche, 2011).

Parmi les paramètres de qualité de l'eau mesurés aux stations d'échantillonnage du benthos, seul le pH de l'eau était à l'extérieur de la plage de valeurs de pH retenue comme critères de qualité de l'eau du Canada et du Québec. Les valeurs de pH (qui variaient entre 5,6 et 6,1) sont ainsi en dehors de la plage de pH du critère canadien (CCME, 2007) et du critère provincial d'effets chroniques (MDDEP, 2009) pour la protection de la vie aquatique qui est comprise entre 6,5 et 9. Ces faibles valeurs de pH reflètent la proximité des milieux tourbeux, générateurs d'eau acide, et le faible pouvoir tampon des eaux de surface de cette région du Québec.

- *COMMUNAUTES BENTHIQUES*

Les indicateurs environnementaux utilisés pour la caractérisation des communautés benthiques comprennent: la présence et l'absence de taxons, la richesse, la densité, l'abondance relative, l'indice de diversité de Simpson et la distance de Bray-Curtis.

Les communautés benthiques pour l'ensemble des sites échantillonnés (lacs et ruisseaux) sont essentiellement dominées par des larves d'insectes (les diptères, les trichoptères et les éphémères), des mollusques (sphaeriidés) et des vers segmentés (oligochètes). Les oligochètes et certaines familles de diptères (chironomides), caractéristiques des fonds meubles (WAV, 2007), ainsi que certaines espèces de Sphaeriidae, sont reconnus comme étant tolérants à la pollution et à de faibles concentrations en oxygène dissous dans l'eau (Moisan, 2006). D'autre part, les autres taxons dominants de l'aire d'étude, soient les trichoptères et les éphéméroptères, sont plutôt sensibles à de faibles concentrations en oxygène dissous dans l'eau (Moisan, 2006) et sont caractéristiques des milieux lotiques (WAV, 2007). De façon générale, les éphéméroptères, les trichoptères et les plécoptères sont considérés comme les plus sensibles à la pollution et aux perturbations et sont donc utilisés comme bioindicateurs pour calculer l'indice ETP (Moisan et Pelletier, 2008).

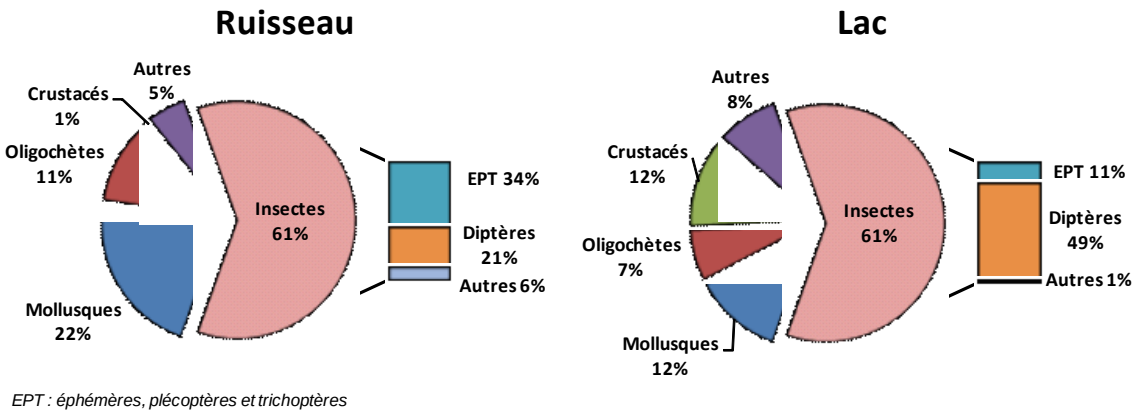
Comme c'est généralement le cas dans le secteur de la Baie-James (Magnin, 1977), l'étude environnementale de base du projet Renard révèle que les ruisseaux de l'aire d'étude sont plus riches

(35 taxons en moyenne) que les lacs (26 taxons en moyenne) en termes d'invertébrés benthiques (Roche, 2011). La structure des communautés benthiques en ruisseau diffère aussi de celle des lacs: les ruisseaux de l'aire d'étude sont caractérisés par la dominance de plusieurs familles d'insectes, de mollusques et d'annélides (oligochètes), tandis que les lacs sont plutôt dominés par les diptères, les crustacés (zooplancton) et les mollusques (tableau 7.2.1, figure 7.2.1). Les diptères sont aussi dominants (abondance relative de 80 à 94 %) dans les lacs échantillonnés pour le projet Matoush (Ressources Strateco, 2009) et dans le lac Bloom près de Fermont (Genivar, 2006).

Tableau 7.2.1 Abondance relative (%) des divers taxons d'invertébrés benthiques répertoriés dans l'aire d'étude (septembre 2010)

Niveau d'identification	Taxon	Ruisseau (%)	Lac (%)
Embranchement	Porifera (spongillidae (colonie))	0,1	1,6
Embranchement	Nematoda	0,8	2,4
Embranchement	Mollusca	22,0	12,0
Classe	*Bivalva (sphaeriidae)*	***22,0***	***12,0***
Embranchement	Annelida	11,5	8,1
Sous-Classe	*Oligocheta (tubificidae, naididae, lumbriculidae, etc.)*	***11,3***	*6,9*
Sous-Classe	*Hirudinea (erpobdellidae et glossiphoniidae)*	*0,2*	*1,2*
Embranchement	Arthropoda	65,2	75,8
Classe	*Arachnida (Acarina: hygrobatidae, torrenticolidae, etc.)*	*3,6*	*3,0*
Sous-Embranchement	*Crustacea*	*0,8*	*12,2*
Classe	*Branchiopoda (chydoridae, sididae, etc.)*	*0,4*	***11,3***
Classe	*Maxillopoda (Copepoda)*	*0,3*	*0,3*
Classe	*Ostracoda*	*0,0*	*0,1*
Classe	*Malacostraca (Amphipoda)*	*0,0*	*0,5*
Sous-Embranchement	*Hexapoda*	–	–
Classe	*Insecta*	*60,8*	*60,7*
Ordre	*Odonata (corduliidae, gomphidae, etc.)*	*0,3*	*0,1*
Ordre	*Ephemeroptera (ephemerellidae, leptophlebeiidae, etc.)*	***10,2***	*6,3*
Ordre	*Plecoptera (leuctridae, taeniopterygidae, etc.)*	*6,8*	*0,8*
Ordre	*Megaloptera (sialidae)*	*0,0*	*0,2*
Ordre	*Trichoptera (hydroptilidae, leptoceridae, limnephilidae, etc.)*	***16,9***	*3,6*
Ordre	*Coleoptera (elmidae)*	*5,7*	*0,3*
Ordre	*Diptera (chironomidae, ceratopogonidae, etc.)*	***20,9***	***49,4***
Autres	Autres (Plathelminthes, Ectoprocta, Caudata et cyprinidae)	0,4	0,1
	Total	**100**	**100**

Note: les valeurs en gras correspondent à une abondance relative plus élevée que 10%.



EPT : éphémères, plécoptères et trichoptères

Figure 7.2.1 Structure de la communauté benthique en ruisseau et en lac dans l'aire d'étude

En ce qui concerne les autres indicateurs environnementaux, les analyses montrent que les communautés benthiques des milieux lacustres et lotiques sont fortement variables entre elles. Ainsi, en ruisseau, la richesse, la diversité et la structure des communautés d'invertébrés benthiques diffèrent significativement d'une zone à l'autre; bien que la densité des organismes soit très variable, elle ne présente toutefois pas de différence significative entre les zones. Les communautés benthiques lacustres quant à elles diffèrent significativement entre la Baie Est, la Baie Nord-Est et la Baie Nord du lac Lagopède en ce qui a trait à la richesse en taxons, la structure des communautés et la densité.

À titre comparatif, la richesse des organismes benthiques en lac de l'aire d'étude est comparable à celle du réservoir Opinaca, situé dans le bassin versant de la rivière Eastmain (Roche, 2007) et à celle du projet du lac Bloom, situé près de Fermont (Genivar, 2006). On retrouve ainsi en moyenne 10 taxons par station dans le lac Lagopède comparativement à 13 taxons par station au réservoir Opinaca et à 12 taxons par station dans les lacs du projet du lac Bloom. Le nombre moyen de taxons par zone d'échantillonnage est également semblable entre le lac Lagopède (26 taxons) et le réservoir Opinaca (22 taxons).

La densité moyenne d'invertébrés benthiques est comparable mais légèrement supérieure dans le lac Lagopède (6 678 individus/m^2) que dans le réservoir Opinaca (4 815 individus/m^2), et plus élevée que dans les lacs plus au sud échantillonnés dans le cadre du projet Matoush (de 30 à 3 941 organismes/m^2) (Ressources Strateco, 2009) et ceux situés près de Fermont (de 1 739 à 3 000 organismes/m^2) (Genivar, 2006).

En somme, les communautés benthiques de l'aire d'étude présentent des différences significatives de richesse taxonomique, de diversité, de densité et de composition taxonomique entre les différentes zones, en ruisseau et en lac. La densité d'organismes macrobenthiques varie aussi grandement entre chaque zone. Cette forte variabilité intrinsèque des caractéristiques biologiques du benthos n'est pas

unique à l'aire d'étude et reflète en partie la diversité du type de substrat et le type d'écoulement (milieu lacustre ou fluvial).

- *VALORISATION DU BENTHOS*

Le benthos joue un rôle important dans la chaîne alimentaire aquatique, notamment dans le recyclage de la matière organique, et constitue la source principale de nourriture pour plusieurs espèces de poissons et autres animaux (sauvagine, herpétofaune, etc.). Sans être valorisé directement par les habitants de la région, le benthos participe invariablement au maintien des communautés fauniques qui revêtent une importance particulière pour les Cris et les Jamésiens, notamment les poissons et la sauvagine.

Les organismes benthiques intègrent les effets cumulatifs et synergiques à court terme (allant jusqu'à quelques années) des multiples perturbations physiques, biologiques et chimiques dans les cours d'eau (Moisan et Pelletier, 2008). Par conséquent, ils constituent de bons indicateurs de la santé des écosystèmes aquatiques.

- *PRINCIPAUX ENJEUX*

Les principaux enjeux liés au projet en ce qui a trait aux communautés benthiques regroupent:

- L'augmentation du transport sédimentaire vers le réseau hydrique résultant de la perturbation du milieu terrestre et pouvant modifier la qualité de l'eau (augmentation de la turbidité et de la concentration en matière en suspension) ainsi que la granulométrie et la qualité du substrat des lacs et cours d'eau suite à la sédimentation des matières particulaires (ex. argile et sable);
- Le colmatage de substrat graveleux ou rocheux par les matières particulaires érodées et transportées vers le réseau hydriques et associé à la perturbation des sols;
- Une diminution de la concentration en oxygène dissous près du fond causée par l'augmentation de la charge en matière organique associée dans le réseau hydrique;
- La destruction de l'habitat aquatique par empiètement du projet sur le réseau hydrique durant la construction.

7.2.1.3 Piste d'atterrissage

Le secteur de la piste d'atterrissage n'a pas fait l'objet d'échantillonnage du benthos. Ce secteur ne présente que deux petits lacs qui ont été caractérisés dans le cadre des inventaires de la faune ichtyenne (voir section 4.3.2.6 de l'ÉEB, Roche 2011). Le tracé de la piste d'atterrissage qui a été retenu n'affectera pas le lac qui était situé à l'intérieur de la variante qui n'a pas été retenue. Par conséquent, en contrôlant l'érosion à la source, le substrat du lac qui se trouve en aval à environ 500 m de la piste ne devrait pas subir de modification significative. Finalement, les caractéristiques des eaux de surface de ce lac sont similaires à celles des sites échantillonnés dans le secteur de la mine; il en est de même pour le substrat qui est composé d'argile-limon et de sable.

7.2.2 Impact en phase construction

En phase de construction, les principales activités qui sont susceptibles d'occasionner un impact sur les communautés benthiques de l'aire d'étude incluent:

- Les travaux de préparation et d'aménagement (ex. travaux de remblai et déblai) des sites (aires de confinement des stériles, de la kimberlite usinée et du minerai et du camp minier) et du site de la piste d'atterrissage;
- L'assèchement des lacs et des ruisseaux de la zone impactée (incluant la dérivation du cours d'eau F3298V, au nord de la fosse R-65) et la gestion de l'eau et des sédiments;
- L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes;
- Le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants;
- La gestion des eaux de par le rejet des effluents de l'usine de traitement des eaux usées domestiques.

7.2.2.1 Description et évaluation de l'impact

Les principaux enjeux liés au projet en ce qui a trait aux communautés benthiques regroupent:

1. La **destruction d'habitats aquatiques** causée par l'assèchement de deux lacs et de trois étangs totalisant une superficie de 3,72 ha et de cours d'eau sur une distance de 1 019 m et une superficie de 0,63 ha;
2. La **modification de la qualité des habitats aquatiques** se traduisant par:
    a. Une augmentation temporaire, principalement lors de fortes pluies, du transport sédimentaire et des apports en matière organique causés par la perturbation des sols durant les travaux et du rejet des eaux d'assèchement des lacs et des ruisseaux de la zone impactée;
    b. Un apport en matière organique et en éléments nutritifs dans le lac Lagopède lié au rejet des eaux usées domestiques traitées;
    c. Une diminution de la concentration en oxygène dissous près du fond causée par l'augmentation de la charge en matière organique (voir items a et b);
    d. Un potentiel de contamination des eaux par des produits pétroliers liée à l'utilisation et à l'entretien de la machinerie ainsi que des groupes électrogènes.
3. L'**aménagement d'un cours d'eau à écoulement en surface** résultant de la dérivation du tributaire F3298V qui constitue un impact positif pour les communautés benthiques.

➢ *ASSECHEMENT DES LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Destruction des habitats aquatiques

L'assèchement de ruisseaux présents à l'intérieur de l'emprise du projet et ceux des sous-bassins versants des lacs F3302 et F3303, qui seront également asséchés, ainsi que des milieux humides localisés dans l'emprise du projet causera inévitablement la destruction d'habitats aquatiques[2] utilisés par le benthos. Le tableau 7.2.2 présente les habitats pour le benthos impactés ainsi que la proportion de ces habitats considérés comme un habitat du poisson. Les milieux humides constituent aussi des habitats potentiels pour le benthos et la superficie totale détruite est de 6,1 ha (carte 7.2.1). Ces superficies impactées ne représentent que 0,4 % (6,1 ha) de celle occupée par le réseau hydrique (1 624 ha) de l'aire d'étude.

[2] Les habitats aquatiques pour le benthos comprennent tous cours d'eau et plans d'eau mais excluent les ruisseaux avec écoulement souterrain résultant de la percolation des eaux dans le sol, aussi appelés thalwegs.

Les eaux d'assèchement de ces milieux aquatiques seront traitées par des unités mobiles de traitement et rejetées ensuite vers le lac Lagopède. Ce nouvel apport en eau au lac Lagopède n'aura qu'un impact négligeable sur l'hydrologie du lac puisqu'il ne représente que 0,028 % des apports naturels moyens d'eau au lac (4,6 m^3/s). Comme les eaux pompées des lacs et/ou dérivées des cours d'eau seront traitées afin de rencontrer les objectifs de rejet fixés par le MDDEP, la qualité de l'eau rejetée dans le lac Lagopède ne devrait donc pas engendrer d'impact sur les communautés benthiques qui s'y retrouvent.

Les communautés d'invertébrés benthiques des lacs qui seront asséchés doivent fort probablement s'apparenter à celles du lac Lagopède qui est dominé par des diptères, des crustacés (zooplancton) et des mollusques (Roche, 2011). Le substrat de la zone profonde des lacs F3302 et F3303[3] est le même que celui des zones du lac Lagopède échantillonnées pour le benthos dans le cadre de l'ÉEB; la richesse en espèces d'invertébrés benthiques devrait donc y être similaire, soit plus faible qu'en ruisseaux.

Environ la moitié de la longueur totale des cours d'eau qui seront asséchés et dérivés par le projet est caractérisée par un substrat dominé par des matériaux fins (sable, argile) et de la matière organique alors que le faciès d'écoulement est de lent à modéré. L'autre moitié est plutôt dominée par des affleurements rocheux et des matériaux grossiers (cailloux, galets, blocs) et une vitesse d'écoulement élevée. Les ruisseaux impactés par le projet sont ainsi similaires à ceux présents ailleurs dans l'aire d'étude et montrent donc un type de substrat et un faciès d'écoulement variables. Les communautés benthiques de la zone impactée sont donc susceptibles d'être comparables à celles situées en aval du projet qui présentent une richesse, une diversité et une composition assez variables (Roche, 2011).

[3] Le substrat de la zone littorale du lac F3303 est principalement dominé par des blocs, du gravier et du sable, tandis que le substrat de la zone pélagique est composé principalement d'argile-limon. Le substrat de la zone littorale du lac F3302 est principalement composé de sable, de gravier et de quelques blocs alors que la zone pélagique est composée principalement d'argile-limon.

Tableau 7.2.2 Sommaire des habitats pour le benthos impactés par le projet

Nom du cours d'eau ou du plan d'eau	Localisation	Superficie impactée			Longueur impactée		
		Totale (ha)	Habitat du poisson		Totale (m)	Habitat du poisson	
			(ha)	Proportion de la sup. totale impactée (%)		(m)	Proportion de la sup. totale impactée (%)
Lac F3302	fosses R2 et R3	2,5	2,5	100	n.a.	n.a.	n.a.
Lac F3303	fosse R65	1,2	1,2	100	n.a.	n.a.	n.a.
Étang	fosse R65	0,02	0,02	100	n.a.	n.a.	n.a.
	Total	**3,72**	**3,72**	**100**	-	-	-
Milieux humides	fosse R3 et halde du mort-terrain	6,1	0	100	n.a.	n.a.	n.a.
	Total	**6,1**	**0**	**100**	-	-	-
Tributaire F3298V	au nord de R65	0,28	0,28	100	256,3	256,3	100
Tributaire F3303V	fosse R65	0,09	0,09	100	133,8	0	0
Tributaire F3302V	fosses R2 et R3	0,26	0,26	100	290	100	34
Tributaire Nord F3301V	aire de CKU	n.d.	n.d.	n.d.	147	147	100
Tributaire F2607M	aire de CKU	n.d.	n.d.	n.d.	192	0	0
	Total	0,63	0,63	100	1019,1	503,3	**49**
	Grand total	**10,5**	**4,35**	**42**	**1 019,1**	**503,3**	**49**

n.a. : ne s'applique pas.
n.d. : donnée non disponible.
aire de CKU : aire de confinement de la kimberlite usinée.

690 000 m.E

5 856 000 m.N

R-10
R-7
R-1
R-65
R-4
R-8
R-9
R-2
R-3

F3294
F3297
F3295
F3295M
F3297V
F3298
F3298V
F3296
F3296M
F3303
F3303V
F3302
F3302V
F2607M
F3301
F3301V
F2607
F2607V

Dérivation de cours d'eau /
Stream derivation

Étang
Étang
Baie Nord-Est
Lac Lagopède
Baie Sud

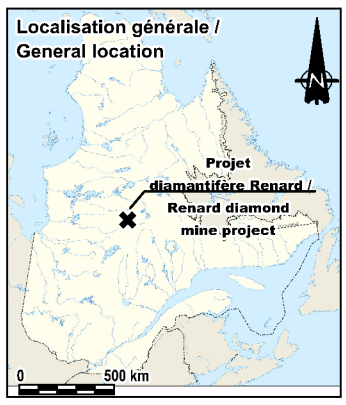
Tributaire Nord, F3301V
Tributaire Sud, F3301V

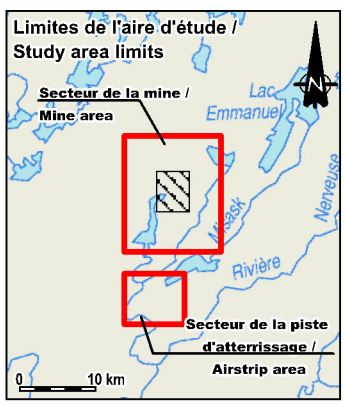
0 250 500 m

Échelle/Scale 1 : 10 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) /
Contour line (50 feet interval)





R-x Identification du gisement / Deposit identification

R-x Autres ressources minérales / Other mineral resources

Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)

Fosse d'extraction à ciel ouvert / Open pit

F3293 Numéro d'identifiant de lac CEHQ / CEHQ lake ID number

Cours d'eau permanent / Permanent stream

Cours d'eau intermittent à écoulement de surface et souterrain / Intermittent stream with surface and underground flow

Écoulement souterrain / Underground flow

Thalweg

Milieu humide / Wetland (tel qu'identifié par Roche 2011)

Végétation aquatique / Aquatic vegetation

Habitat du poisson / Fish habitat

Non considéré comme habitat du poisson mais considéré comme habitat pour le benthos / Not considered as fish habitat but considered as habitat for benthos

Habitats aquatiques impactés pour le benthos /Benthic aquatic habitats impacted

Cours d'eau impacté

Milieu humide impacté / Impacted wetland

Lac et étang impacté / Impacted lake and pond

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Habitats aquatiques pour le benthos impactés par le projet /

Benthic aquatic habitats impacted by the project

ROCHE

Carte de base : Stornoway, 2010;
CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier : 61470_EIES_BenthosImpact_111221.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 7.2.1

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Modification de la qualité des habitats aquatiques

Tous les travaux de construction impliquant une perturbation des sols sont susceptibles d'occasionner de l'érosion et une augmentation du transport sédimentaire vers le réseau hydrique à l'aval des travaux. Ces travaux de préparation et d'aménagement des sites vont couvrir une superficie de 201 ha dans le secteur de la mine, ce qui représente 2,5 % de la superficie du bassin versant du lac Lagopède. Si l'érosion des sols exposés n'est pas contrôlée à la source, les apports en sédiments d'origine terrigène peuvent engendrer une augmentation ponctuelle et temporaire de la turbidité de l'eau et de la concentration en matières en suspension dans le lac Lagopède, le lac F3300, le lac F2607 et son tributaire (F2607V).

Le transport sédimentaire, s'il n'est pas contrôlé, est aussi susceptible de modifier la composition du substrat de fond et de contribuer à l'envasement des substrats graveleux ou rocheux suite à la sédimentation des matières particulaires. Les organismes benthiques présents sont susceptibles d'être affectés, ce qui pourrait se traduire par un changement dans la structure et la richesse des communautés benthiques. Par exemple, certains taxons comme les éphéméroptères, les trichoptères et les plécoptères pourraient voir leur nombre diminuer au profit de taxons moins sensibles à la sédimentation tels les diptères. Ce changement dans la structure de la communauté pourrait ultérieurement se traduire par une modification des sources de nourriture disponibles pour les poissons et de l'utilisation de l'habitat par ceux-ci dans les sections de cours d'eau affectées.

Selon la nature des sols perturbés lors des travaux et leur contenu en matière organique, une certaine quantité de matière organique contenue dans les sols pourrait aussi être transportée vers le milieu aquatique, ce qui pourrait engendrer une diminution de la concentration en oxygène dissous près du fond des lacs et des cours d'eau si ces quantités sont importantes.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Modification de la qualité des habitats aquatiques

La qualité de l'eau et des sédiments au point de rejet des eaux usées domestiques traitées dans le lac Lagopède pourrait aussi être modifiée par l'effluent traité principalement en raison de la charge en matière organique et en nutriments (azote et phosphore) qui y serait associée. Le respect des objectifs de rejet établis par le MDDEP et des critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) permettront de limiter cet impact; les modifications de la qualité de l'eau et des sédiments dans le lac devraient être circonscrites à l'intérieur de la zone initiale de mélange du panache. En débit de pointe (7,6 L/s), la zone de mélange atteindra une distance

maximale de 130 m et occupera une superficie estimée à 12 873 m^2, ce qui correspond à 0,06 % de la superficie du lac Lagopède.

Les changements potentiels et ponctuels de la qualité de l'eau (augmentation de la turbidité et des concentrations en MES, diminution possible de la concentration en oxygène dissous) qui pourraient survenir en lien avec la gestion de l'eau ainsi que l'envasement du substrat des cours d'eau et des plans d'eau en aval de la zone des travaux, notamment le lac Lagopède, le ruisseau F2607V et les lacs F2607 et F3300 localisés au sud-ouest de l'aire d'étude et le lac F3398 (au nord-ouest de l'aire d'étude) pourraient avoir une incidence sur la structure, la densité et l'abondance relative des communautés benthiques de ces milieux. Ceci pourrait affecter particulièrement les taxons sensibles à de faibles concentrations en oxygène dissous, notamment les éphémères et les trichoptères qui ont été répertoriés dans les ruisseaux de l'aire d'étude (ruisseaux F3298V et F3294V), et favoriser les espèces benthiques plus tolérantes à l'envasement.

Aménagement d'un cours d'eau à écoulement en surface

Au nord-est de la zone impactée, soit à l'ouest de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, la dérivation du tributaire F3298V vers un petit tributaire du lac F3295 aura pour effet de transformer ce thalweg à écoulement souterrain en un cours d'eau à écoulement de surface. Le niveau de l'eau du lac F3295 et l'hydrologie de ses effluents ne seront pas significativement affectés.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des génératrices temporaires de même que le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants présentent un risque potentiel de contamination des eaux de surface suite à des déversements ou des fuites accidentels de produits pétroliers ou autres contaminants, ce qui pourrait affecter les invertébrés benthiques des ruisseaux et des lacs situés à proximité.

7.2.2.2 Mesures d'atténuation

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

En phase de construction, plusieurs mesures d'atténuation seront mises en place aux sites de la mine et de la piste d'atterrissage afin de contrôler l'érosion à la source et de limiter le transport sédimentaire vers le réseau hydrique. Ces mesures incluent notamment la préservation d'une bande de végétation riveraine de 30 m en bordure des cours d'eau et la gestion des eaux de ruissellement de la zone des travaux qui seront redirigées vers une zone de végétation à au moins 20 m d'un cours d'eau.

Par ailleurs, un réseau de fossés de drainage sera mis en place dès le début de la phase de construction afin de détourner les eaux de ruissellement autour du camp minier et de les rediriger vers

un bassin de sédimentation situé près du camp. Ce bassin permettra de capter et retenir les matières particulaires avant que les eaux de ruissellement ne soient rejetées dans le lac Lagopède.

- *ASSECHEMENT DE LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Les eaux d'assèchement des lacs F3302 et F3303 et de l'étang seront traitées par des unités de traitement mobiles afin d'en enlever les matières en suspension avant d'être rejetées dans le lac Lagopède.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Afin de prévenir au minimum l'empiètement de la machinerie dans les cours d'eau, la circulation des véhicules sera limitée aux chemins d'accès et aux zones des travaux. Des limites de vitesse seront appliquées afin de limiter l'érosion des sols et la dispersion de poussières vers le réseau hydrique.

D'autres mesures sont aussi prévues afin de prévenir les risques de contamination des eaux par l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes. L'entretien et le nettoyage de la machinerie et son ravitaillement en carburant se feront à plus de 60 m de toute étendue d'eau et une trousse de récupération sera disponible en cas de fuite ou de déversement accidentels.

Le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants seront aussi faits de manière à réduire au minimum les risques de fuites ou de déversements. Les mesures d'atténuation liées au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants prévues pour les eaux de surface en phase de construction (section 6.8.2) s'appliqueront également pour le benthos.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

L'ensemble des mesures d'atténuation qui seront mises en place pour contrôler l'érosion à la source et limiter le transport sédimentaire ainsi que pour minimiser la dégradation de la qualité de l'eau du lac Lagopède par les effluents miniers et domestiques traités sont décrites en détails à la section 6.8.2 traitant des impacts du projet en phase de construction sur la qualité des eaux de surface.

7.2.2.3 Impact résiduel

En phase de construction et suite à l'application des mesures d'atténuation, le transport sédimentaire vers le réseau hydrique lié aux travaux de préparation et d'aménagement des sites et le rejet des eaux pompées des lacs F3302 et F3303 auront un impact négligeable sur les communautés benthiques en aval des travaux. Le transport sédimentaire anticipé surviendra principalement lors d'orages et sera de faible amplitude et d'étendue limitée. Compte tenu que les sédiments du lac Lagopède sont principalement constitués de sédiments fins, il est probable qu'aucun changement perceptible du substrat ne sera observé.

D'autre part, les risques de contamination par des produits pétroliers sont également faibles en raison des mesures décrites plus haut, lesquelles permettront de confiner d'éventuels déversements à des zones restreintes et de les récupérer rapidement.

Un plan de suivi des communautés macrobenthiques sera mis en place pour toute la durée de la phase de construction afin de s'assurer de la préservation de l'intégrité des communautés benthiques dans le lac Lagopède, notamment à l'aval du point de rejet des eaux de pompage des lacs F3302 et F3303 et de celui des eaux usées domestiques traitées (voir section 11.4.8.1 *Plan de suivi du benthos*).

En amont de la zone impactée, la dérivation du tributaire F3298V aura un impact positif en raison de l'aménagement d'un cours d'eau à écoulement en surface qui mènera ainsi à la création d'habitats potentiels pour la colonisation du macrobenthos. Cet aspect est par ailleurs développé dans la section sur les mesures de compensation de l'habitat du poisson (section 7.3.5).

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, suite à la mise en place des mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire, aucun impact résiduel lié aux travaux n'est prévu sur les communautés benthiques du lac localisé à environ 500 m en aval de la piste.

Toutefois, la destruction d'habitats aquatiques en ruisseaux et en lacs constitue un impact sur les communautés benthiques de forte intensité, de longue durée (destruction permanente) et d'étendue ponctuelle (limitée à la zone impactée). Dans l'ensemble, l'importance de l'impact sur les communautés benthiques durant la phase de construction est considérée comme moyenne.

7.2.3 Impact en phase exploitation

Durant la phase d'exploitation de la mine, les principales sources d'impact sont:

- La gestion des eaux qui comprend:
  - les eaux de ruissellement du camp minier, les eaux d'exhaure des fosses d'extraction à ciel ouvert et de la mine souterraine, les eaux de ruissellement provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et des haldes de roches stériles et de mort-terrain;
  - le rejet de l'effluent minier traité;
  - le rejet des eaux usées domestiques traitées.
- L'utilisation et l'entretien des véhicules et de la machinerie et des groupes électrogènes;
- Stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants.

Ces activités risquent d'avoir un impact sur les communautés benthiques par une **modification de la qualité des habitats aquatiques** qui se traduirait plus spécifiquement par:

- L'apport de contaminants et de matières particulaires dans le lac Lagopède.

7.2.3.1 Description et évaluation de l'impact

- *GESTION DES EAUX*

Apport de matières particulaires et de contaminants

Les eaux de ruissellement du camp minier (fosses à ciel ouvert, eaux d'exhaure, aire de confinement de la kimberlite usinée, haldes de roches stériles et de mort-terrain, etc.) pourraient engendrer une charge sédimentaire et de matière organique additionnelle dans le lac Lagopède. Toutefois, ces eaux seront récoltées et redirigées vers un bassin de sédimentation principal situé dans la fosse R-65 avant d'être traitées par l'usine de traitement des eaux minières, leur qualité sera contrôlée avant qu'elles ne soient rejetées dans le lac Lagopède.

Les eaux de ruissellement et les eaux d'exfiltration[4] de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, des haldes de roches stériles et de mort-terrain et des piles de minerai pourraient potentiellement contenir certains métaux qui pourraient être transportés vers les lacs localisés à l'aval hydraulique de ces sites, notamment les lacs F3297, F3298 et F3295 et ultimement le lac Lagopède. Toutefois, les résultats des tests cinétiques de lixiviation qui ont été réalisés ont démontré que le mort-terrain, le minerai, les stériles et la kimberlite usinée sont géochimiquement inertes, soit non générateurs d'acide et non lixiviables (Golder, 2011c). Les eaux de drainage de ces aires d'accumulation seront tout de même interceptées à l'aide d'un fossé de drainage périphérique et seront par la suite redirigées vers la station de traitement des eaux de la mine avant d'être rejetées dans le lac Lagopède après traitement. Les caractéristiques de l'effluent minier respecteront les critères de la Directive 019 et ceux du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM). L'impact du rejet de l'effluent minier traité sur les communautés benthiques de l'aire d'étude sera donc ponctuel et limité à la zone initiale de mélange du panache.

Apport d'éléments nutritifs et de matière organique

Le rejet des eaux usées domestiques traitées pourrait occasionner une augmentation ponctuelle de l'activité biologique algale (périphyton et phytoplancton) près du point de rejet en réponse à l'augmentation de la charge en éléments nutritifs dans le lac Lagopède. Compte tenu du respect des objectifs de rejet du MDDEP, il est peu probable que les apports entraînent des modifications significatives des conditions physico-chimiques (pH, oxygène) de l'eau du lac Lagopède au-delà du panache de dispersion de l'effluent traité. Une diminution locale de la concentration en oxygène près du fond du lac au point de rejet dans le lac Lagopède est aussi possible. Celle-ci résulterait de la décomposition de la matière organique apportée par l'effluent.

Ces modifications de la qualité des eaux pourraient affecter ponctuellement les communautés benthiques au point de rejet. Les organismes benthiques répertoriés dans les sédiments du lac

[4] Les eaux d'exfiltration réfèrent aux eaux évacuées d'un sol saturé à travers la surface du sol, sous l'effet du gradient hydraulique.

Lagopède, dont les oligochètes et certaines espèces de diptères et de mollusques, sont généralement tolérants à des modifications de la qualité de l'eau (voir section 7.2.1.2).

Les objectifs de rejet des effluents domestiques fixés par le MDDEP de même que les critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange) seront toutefois respectés. Ainsi, les changements sur la qualité de l'eau devraient donc être circonscrits à l'intérieur de la zone de mélange du rejet, qui est évaluée à une superficie de 6 161 m^2. L'impact du rejet des eaux usées domestiques traitées sur les communautés benthiques sera donc ponctuel car il sera limité à la zone de mélange de l'effluent, soit à une distance de 38 m à 83 m de l'émissaire en débit moyen (0,0012 m^3/s) et en débit de pointe (0,0047 m^3/s). De plus, un programme de suivi sera mis en place afin de s'assurer du respect des critères de qualité des eaux de surface pour la protection de la vie aquatique dans le lac Lagopède.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Apport de matières particulaires et de contaminants

L'entretien de la machinerie et des véhicules et le ravitaillement en carburant présentent un risque de contamination des eaux de surface suite à un déversement accidentel ou une fuite de produits pétroliers ou autres contaminants, ce qui pourrait affecter ponctuellement les invertébrés benthiques présents. Par ailleurs, les activités de ravitaillement et de stockage du diesel pour l'opération des groupes électrogènes comportent aussi un risque de déversement et de fuite de produits pétroliers entreposés dans les réservoirs. Un déversement ou une fuite importante non confinée pourrait contaminer les eaux du lac Lagopède et avoir un impact sur le benthos.

7.2.3.2 Mesures d'atténuation

- *GESTION DES EAUX*

La mise en place de mesures de contrôle à la source de l'érosion et du transport sédimentaire permettra de limiter les apports additionnels vers le lac Lagopède. Le plan de gestion des eaux va permettre d'intercepter les eaux de ruissellement du camp minier pour ensuite les rediriger vers des bassins de sédimentation afin d'en retirer les matières particulaires et de les traiter à l'aide de la station de traitement des eaux usées minières. La qualité des eaux traitée sera contrôlée avant de les rejeter dans le lac Lagopède. Ces mesures sont décrites en détails à la section 6.8.3 (*Impacts sur la qualité des eaux de surface en phase d'exploitation*).

Les eaux de ruissellement provenant de l'amont hydraulique du site minier, i.e. à l'ouest de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, seront déviées vers un affluent du lac F3295 afin d'éviter qu'elles n'entrent en contact avec le site minier.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENE, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Afin de prévenir les risques d'empiètement de la machinerie dans les cours d'eau, la circulation des véhicules sera limitée aux routes d'accès. L'entretien de la machinerie et son ravitaillement en carburant seront effectués dans les endroits spécialement conçus à cette fin et à plus de 60 m d'un cours d'eau. Les activités de ravitaillement et de stockage du diesel pour l'opération des groupes électrogènes seront entreprises dans des lieux conçus à cette fin et une trousse de récupération sera disponible en cas de déversement ou de fuite accidentels.

Les mesures d'atténuation liées au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants prévues pour les eaux de surface en phase de construction (section 6.8.3) s'appliqueront également pour le benthos.

7.2.3.3 Impact résiduel

En phase d'exploitation et suite à l'application des mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire, la charge sédimentaire et en matière organique additionnelle occasionnée par les activités minières sera relativement limitée dans le lac Lagopède.

Les impacts résiduels du projet sur les communautés benthiques devraient donc être limités à une augmentation marginale et ponctuelle de la charge sédimentaire et en matière organique dans le lac Lagopède. Compte tenu des mesures de prévention et de confinement des déversements accidentels de produits pétroliers, le risque de contamination des milieux aquatiques par des produits pétroliers est faible.

Par conséquent, l'importance de l'impact du projet sur les communautés benthiques en phase d'exploitation est faible, compte tenu que l'intensité de celui-ci est faible, son étendue ponctuelle et sa durée moyenne.

7.2.4 Impact en phase fermeture

Les principales sources d'impact en phase de fermeture comprennent:

- La gestion des eaux par la remise en eau des fosses R-2/R-3 et R-65 et la fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité dans le lac Lagopède;
- Les travaux de réhabilitation et de revégétalisation du site minier;
- Le démantèlement et la valorisation des installations;
- L'utilisation et l'entretien de la machinerie et la circulation routière.

7.2.4.1 Description et évaluation de l'impact

- *GESTION DES EAUX*

La remise en eau des fosses R-2/R-3 et R-65 résultera en la création de 22,2 ha d'habitats lacustres qui pourraient être propices à la faune aquatique. Il s'agit là de l'impact le plus important sur la faune benthique en phase post-opération (fermeture). Les lacs ainsi créés auront une superficie respective de 12,6 ha (fosses R-2/R-3) et 9,6 ha (fosse R-65) et une profondeur maximale respective d'environ 113 à 161 m.

D'autre part, l'arrêt du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité lors de la fermeture aura un impact positif sur le rétablissement du substrat et des communautés benthiques, aux points de rejet des effluents domestiques miniers, à des conditions similaires à celles présentes avant l'arrivée du projet.

- *DEMANTELEMENT ET VALORISATION DES INSTALLATIONS ET REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Les activités de restauration du site minier en phase de fermeture incluent notamment le démantèlement des bâtiments et la revégétalisation des sites occupés par ces bâtiments. Elles comprennent également la stabilisation et la revégétalisation finale de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain ainsi que la revégétalisation des surfaces anciennement occupées par la halde de roches stériles et des aires de stockage du minerai. Les travaux de restauration en phase fermeture impliquent l'utilisation préalable, en exploitation, de stériles pour remplir les cavités de la mine souterraine et des fosses ce qui diminuera en phase de fermeture la quantité de matériaux à gérer. Le mort-terrain sera également utilisé pour la revégétalisation progressive des sites. Le remaniement des sols qui sera nécessaire pour restaurer la topographie, stabiliser les pentes et remettre une couche de mort-terrain et de sols est susceptible de générer une augmentation temporaire de l'érosion et du transport sédimentaire et de la matière organique vers le lac Lagopède.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

L'entretien de la machinerie et des véhicules ainsi que le ravitaillement en carburant présentent un risque de contamination des eaux de surface suite à un déversement ou des fuites accidentels de produits pétroliers ou autres contaminants, ce qui pourraient affecter les invertébrés benthiques présents si ces produits ne sont pas rapidement confinés et récupérés.

7.2.4.2 Mesures d'atténuation

- *GESTION DES EAUX*

Les mêmes mesures mentionnées pour la qualité des eaux de surfaces seront appliquées lors des travaux de restauration et de fermeture du site.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENE, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

La circulation des véhicules et de la machinerie sera limitée aux routes d'accès. L'entretien de la machinerie et son ravitaillement en carburant seront effectués à plus de 60 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et une trousse de récupération sera disponible en cas de déversement accidentel.

Les mesures d'atténuation liées au stockage et à la gestion des matières dangereuses et des carburants prévues pour les eaux de surface en phase de construction (section 6.8.3) s'appliqueront également pour le benthos.

7.2.4.3 Impact résiduel

Lors de la phase de fermeture, un impact positif sur la faune benthique est anticipé. L'importance de cet impact positif sur les communautés benthiques est jugée comme moyenne, étant donné la forte intensité, l'étendue ponctuelle et la longue durée de celui-ci.

7.3 Poissons

7.3.1 Conditions existantes

Une caractérisation des populations de poisson et de leurs habitats a été réalisée dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) du projet Renard (Roche, 2011). Les objectifs de cette étude étaient de:

- Déterminer la composition des espèces de poissons présentes dans le réseau hydrique de l'aire d'étude;
- Évaluer la richesse et l'abondance relative des espèces;
- Caractériser les communautés de poissons présentes;
- Déterminer la teneur en métaux lourds dans la chair et le foie de poissons des espèces suivantes: le touladi, le grand brochet et le grand corégone;
- Caractériser l'habitat du poisson accessible par l'ichtyofaune;
- Caractériser l'utilisation de l'habitat par les poissons dans les cours d'eau et les plans d'eau susceptibles d'êtres influencés par le projet;
- Déterminer les différentes fonctions écologiques de l'habitat.

Les habitats et les communautés de poisson de l'aire d'étude ont pu être caractérisés sur la base d'informations provenant:

- D'études antérieures réalisées par Roche (2003), Roche (2005) et Stantec (2009);
- Des données d'inventaire provenant de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social du prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish (Roche – SNC-Lavalin, 2010);
- Des relevés effectués en septembre 2010 et au printemps 2011 dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) et de l'étude d'impact (Roche, 2011).

Tous les inventaires réalisés en 2010-2011 ont pris en considération les relevés et inventaires antérieurs et la position prévue des infrastructures. Les travaux d'inventaire ont été réalisés au cours des périodes comprises entre le 23 août et le 10 septembre 2010 ainsi qu'entre le 26 mai et le 9 juin 2011. Les travaux à la fin de l'été 2010 ont permis d'observer des rassemblements de salmonidés dans les secteurs avoisinants les frayères et d'échantillonner les jeunes de l'année confirmant le recrutement de certaines espèces. Les travaux d'inventaire du printemps 2011 ont quant à eux permis de compléter les inventaires et de statuer sur la présence de sites de fraie des espèces qui frayent au printemps tel que le grand brochet. Entre 2003 et 2011, 26 cours d'eau et 28 lacs et étangs ont fait l'objet d'une caractérisation de l'habitat du poisson. De plus, des pêches expérimentales ont été réalisées dans 29 lacs et 18 cours d'eau.

Dans l'aire d'étude du projet Renard, l'habitat du poisson a été caractérisé sur la base d'éléments biophysiques des cours d'eau et des plans d'eau (type de substrat, faciès d'écoulement, présence de végétation aquatique, vitesse du courant, mesures physico-chimiques, etc.). La caractérisation des cours d'eau en tronçons homogènes a été réalisée selon la méthode de Boudreault (1984) et à l'aide d'observations visuelles, d'une caméra sous-marine et de prélèvements de substrat. La caractérisation de l'habitat du poisson a également permis d'évaluer les fonctions écologiques potentielles de ces habitats, telles que la fraie, l'alevinage, le repos, l'alimentation et la migration. D'autres éléments ont été relevés, notamment la présence d'obstacles à la libre circulation des poissons ainsi que la présence de fosses et d'abris dans les plans d'eau et les cours d'eau inventoriés. Certains cours d'eau caractérisés n'étaient pas considérés comme un habitat du poisson par l'absence de poissons et par la présence de l'une ou l'autre des conditions suivantes:

- Le cours d'eau était le résultat d'un drainage diffus créant une accumulation d'eau;
- L'écoulement du cours d'eau était diffus dans la végétation (photo 7.3.1);
- L'écoulement était souterrain (ex.: sous des blocs ou sphaigne) (photo 7.3.2);
- Aucun lien hydraulique de surface existant avec un habitat du poisson;
- Un chenal présent dans un sol tourbeux sur seulement quelques mètres.

Les différentes espèces de poissons présentes dans l'aire d'étude ont été identifiées à partir de pêches expérimentales. Ces pêches ont été réalisées selon les méthodes décrites dans les guides de normalisation des pêches (MRNF, 2011; MEF, 1994). Différents types d'engins de pêche ont été utilisés afin d'obtenir un portrait représentatif des différentes espèces et des classes d'âge présentes dans le

réseau hydrique. La méthodologie détaillée ainsi que les efforts de pêche déployés sont présentés dans l'étude environnementale de base (Roche, 2011).

Les résultats des inventaires réalisés en 2010-2011 ont été combinés à ceux réalisés antérieurement afin de définir les caractéristiques biologiques des populations de poissons présentes dans le milieu et de mieux caractériser l'utilisation de l'habitat. Les prochaines sections dressent un portrait régional de l'habitat et des populations de poisson ainsi qu'un portrait local à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard afin d'évaluer la richesse et l'importance relative des habitats rencontrés.

7.3.1.1 Conditions régionales du milieu

Le site du projet Renard est situé sur le territoire de la Baie-James. Le réseau hydrographique de la Baie-James est caractérisé par la présence du plus grand lac naturel au Québec, le lac Mistassini, et par la présence de grandes rivières telles que les rivières La Grande, Rupert, et Eastmain. L'aire d'étude est située à cheval entre la limite nord-ouest du bassin versant de la rivière Misask et la limite sud-est du bassin versant de la rivière Sakami. La rivière Misask fait partie du bassin versant de la rivière Eastmain et la rivière Sakami celui de la rivière La Grande.

Le bassin versant de la rivière Misask est reconnu comme étant très diversifié en termes d'habitat du poisson, notamment en raison de la présence des rivières Misask et Nerveuse, des lacs Lagopède et Emmanuel et de nombreux petits cours d'eau (photo 7.3.3). On retrouve dans ce bassin versant de nombreux types de faciès d'écoulement, de substrats, de profondeurs, de vitesses d'écoulement de l'eau ainsi que la présence par endroits de végétation aquatique. On note, plus particulièrement dans le bassin versant de la rivière Misask, la présence de plusieurs cours d'eau avec des faciès de type seuil (alternance de rapides et de fosses) qui présentent un substrat composé de gravier ou de galets (Roche – SNC-Lavalin, 2010) (photo 7.3.4). Ce type de faciès est sous-représenté dans les autres bassins versants, situés entre le lac Albanel et le site du projet Renard (Albanel-Mistassini, Témiscamie, Takwa, Tichégami et Eastmain). L'hétérogénéité des habitats caractérisés dans le bassin versant de la rivière Misask favorise la richesse spécifique de ce milieu. Selon, les inventaires réalisés dans le cadre de l'ÉIES de la route 167, de l'ÉEB du projet Renard et de l'ÉIES du projet Renard, quatorze espèces de poissons furent capturées dans les cours d'eau et les plans d'eau de ce bassin versant (tableau 7.3.1) (photo 7.3.5). Des quatorze espèces capturées, six (le doré jaune, le grand brochet, le grand corégone, la lotte, l'omble de fontaine et le touladi) sont des espèces exploitées par les communautés autochtones.

Tableau 7.3.1 Liste des espèces potentiellement présentes dans l'aire d'étude du projet Renard selon le MRNF et espèces dont la présence a été confirmée dans l'aire d'étude et dans la région des monts Otish

Nom commun	Nom anglais	Nom scientifique	Aire d'étude[1]	Bassin versant[2]					
				Misask	Eastmain	Tichégami	Takwa	Témiscamie	Albanel-Mistassini
Chabot tacheté	Mottled sculpin	*Cottus bairdii*							
Chabot visqueux	Slimy sculpin	*Cottus cognatus*	X	X	X	X	X		X
Cisco de lac	Cisco	*Coregonus artedi*							
Doré jaune	Walleye	*Sander vitreus*		X	X				
Épinoche à neuf épines	Ninespine stickleback	*Pungitius pungitius*			X				
Fouille-roche zébré	Logperch	*Percina caprodes*							
Grand brochet	Northern pike	*Esox lucius*	X	X	X		X	X	
Grand corégone	Lake whitefish	*Coregonus clupeaformis*	X	X	X	X			
Lotte	Burbot	*Lota lota*	X	X	X	X	X	X	
Mené de lac	Lake chub	*Couesius plumbeus*	X	X	X	X	X		X
Ménomini rond	Round whitefish	*Prosopium cylindraceum*	X						
Meunier noir	White sucker	*Catostomus commersonii*	X	X	X	X	X	X	X
Meunier rouge	Longnose sucker	*Catostomus catostomus*	X	X	X	X	X		
Mulet à cornes	Creek chub	*Semotilus atromaculatus*	X						
Mulet perlé	Pearl dace	*Margariscus margarita*	X	X	X				
Naseux des rapides	Longnose dace	*Rhinichthys cataractae*	X	X	X	X			X
Omble de fontaine	Brook trout	*Salvelinus fontinalis*	X	X	X	X	X	X	X
Ouitouche	Fallfish	*Semotilus corporalis*	X						
Touladi	Lake trout	*Salvelinus namaycush*	X	X					
Perchaude[3]	Yellow perch	*Perca flavescens*		X					
Richesse spécifique			**14**	**13**	**12**	**8**	**7**	**4**	**5**

[1] Selon les études de Roche (2003), Roche (2004), Stantec (2009) et Roche (2011)

[2] Source : Consortium Roche - SNC-Lavalin (2010)

[3] La perchaude n'est pas listée comme espèce potentiellement présente dans l'aire d'étude selon le MRNF, toutefois Genivar (2009) en ont capturée dans le bassin versant de la rivière Misask.

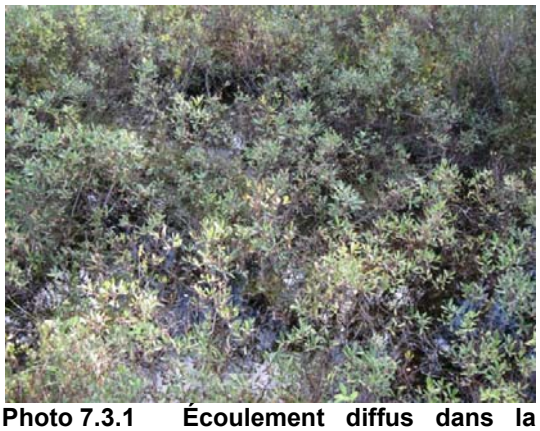


Photo 7.3.1 Écoulement diffus dans la végétation (2010)



Photo 7.3.2 Écoulement sous les blocs (2010)



Photo 7.3.3 Rivière Nerveuse (20 juin 2010)



Photo 7.3.4 Faciès d'écoulement de type seuil d'un cours d'eau appartenant au bassin versant de la rivière Misask (2010)

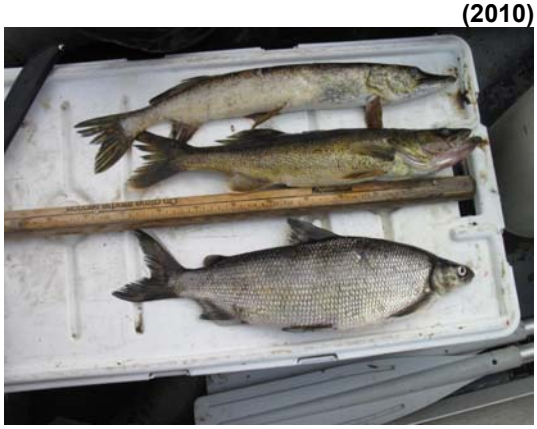


Photo 7.3.5 Espèces de poissons présentes dans le bassin versant de la rivière Misask (2010)

7.3.1.2 Site des infrastructures minières

Les cours d'eau et les plans d'eau situés au site projeté du camp minier ont fait l'objet d'une caractérisation de l'habitat du poisson et d'inventaires de la faune ichtyenne afin de déterminer la qualité et la richesse des habitats présents.

- *HABITAT DU POISSON*

Étant en tête de bassin versant, le réseau hydrographique de l'aire d'étude du projet Renard est caractérisé par la présence de nombreux petits ruisseaux (largeur moyenne < 2 m) à faible débit ou à débit intermittent et par des lacs qui sont en général peu profonds (photo 7.3.6). Le lac Lagopède (32302) reçoit l'ensemble des eaux des sous-bassins versants influencés par le secteur de la mine (photo 7.3.7).

Les ruisseaux sont généralement caractérisés par un faciès de type chenal avec un substrat composé de limon et de sable. Certains petits cours d'eau sont caractérisés par une alternance de rapides et de fosses avec un substrat de blocs et de cailloux. La profondeur moyenne des cours d'eau inventoriés est inférieure à 1 m. Peu de végétation aquatique est présente dans ces cours d'eau. Toutefois, certains cours d'eau s'écoulent dans un lit de sphaignes ou de mousses qui surplombe une partie des cours d'eau et qui fournit des abris (photo 7.3.8). D'autres abris sont présents dans les ruisseaux comme des rives en porte-à-faux, des blocs et des débris ligneux. Les principales fonctions d'habitat rencontrées dans ces cours d'eau sont liées aux déplacements (migration) et à l'alimentation. Par contre, en certains endroits comme le tributaire du lac F3301 et l'exutoire du lac F3298, une frayère d'omble de fontaine et des aires d'alevinage ont été confirmées. De plus, des rassemblements de ménés de lac matures ont été observés dans l'exutoire du lac F3294, dans l'exutoire du lac F3348 et à la confluence de l'exutoire du lac F3293 et du lac Lagopède. L'emplacement des frayères ainsi que les différents faciès d'écoulement des cours d'eau sont illustrés sur la carte 7.3.1 (en pochette).

La majorité des lacs présents dans l'aire d'étude sont de petites tailles (<10 ha) et relativement peu profonds (< 5 m), à l'exception du lac Lagopède (471 ha) qui est le plus grand lac de l'aire d'étude et qui est caractérisé par la présence de quelques fosses pouvant atteindre plus de 20 m de profondeur. Les lacs possèdent un substrat généralement constitué de limon, de matière organique, de sable et de gros blocs. En rive, le substrat est principalement composé de sable et parfois de gravier. La présence de végétation aquatique est notée surtout près des rives et à proximité de nombreux blocs en eau peu profonde. Ces lacs sont généralement assez homogènes en termes d'habitat du poisson. Les principales fonctions d'habitat de ces lacs qui ont été identifiées sur le terrain sont l'alimentation, le repos et l'alevinage. Des jeunes de l'année de certaines espèces ont été observés ou capturés dans les zones littorales des lacs (photo 7.3.9). Il s'agit du grand brochet, de la lotte, du mulet perlé, du meunier noir et de l'omble de fontaine. Quelques sites potentiels de fraie du grand brochet ont été identifiés, notamment dans le secteur sud, la Baie Est et à la confluence de l'exutoire du lac F3296 et du lac Lagopède ainsi que dans le lac F3295.

Pour sa part, le lac Lagopède présente une importante hétérogénéité en ce qui a trait à l'habitat du poisson. La présence de nombreux éléments structuraux offre aux poissons des habitats très diversifiés en termes de structures et de fonctions (alimentation, fraie, alevinage, etc.). On y retrouve en effet des fosses, des hauts-fonds sablonneux, des îles, plusieurs tributaires, des herbiers aquatiques, des baies peu profondes, etc. (photo 7.3.10). Les trois principales baies du nord du lac Lagopède offrent des habitats du poisson ayant des caractéristiques similaires. Elles sont toutes caractérisées par la présence d'un tributaire, d'une fosse de plus de 5 m, d'herbiers aquatiques et d'un substrat composé de limon et de matière organique dans les zones plus profondes ainsi que de sable et de gravier près des rives. On retrouve dans le lac Lagopède quelques sites potentiels de fraie du grand brochet. De plus, les utilisateurs cris du territoire ont confirmé la présence d'un site de fraie plus au sud dans le lac Lagopède, sans toutefois spécifier l'espèce qui utilise ce site (Roche, 2011).

- *ABONDANCE ET RICHESSE SPECIFIQUE*

L'ensemble des inventaires de la faune ichtyenne réalisés dans l'aire d'étude jusqu'à présent a permis de capturer 1 314 poissons appartenant à quatorze espèces de poissons: le chabot visqueux, le grand brochet, le grand corégone, la lotte, le méné de lac, le ménomini rond, le meunier noir, le meunier rouge, le mulet à cornes, le mulet perlé, le naseux des rapides, l'omble de fontaine, la ouitouche et le touladi. Toutes ces espèces sont sur la liste des 19 espèces potentiellement présentes dans la région qui a été établie par le MRNF (tableau 7.3.1). Aucune de ces espèces ne possède un statut particulier selon la *Loi sur les espèces en péril* et la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*. Parmi les quatorze espèces de poissons capturées dans l'aire d'étude, cinq sont considérées comme des espèces d'intérêt sportif, soit le grand corégone, le grand brochet, la lotte, l'omble de fontaine et le touladi. Bien que le doré jaune soit présent dans le bassin versant de la rivière Misask, aucun poisson de cette espèce n'a été capturé dans l'aire d'étude. Il est possible que ce soit lié à la présence d'un obstacle infranchissable à l'exutoire du lac Lagopède. Cette espèce est très recherchée par les autochtones et les pêcheurs sportifs.

Malgré l'apparente richesse en espèces de l'aire d'étude, quatre espèces représentent plus de 90 % de l'ensemble des captures effectuées depuis 2003. Ces espèces sont le mulet perlé (44,9 %), le meunier noir (23,7 %), l'omble de fontaine (13,2 %) et le méné de lac (9,1 %) (figure 7.3.1 et tableau 7.3.2). Les données d'abondance ou de rendements de pêche des poissons sont généralement exprimées en termes de captures par unité d'effort (CPUE) et de biomasse par unité d'effort (BPUE). Pour les pêches au filet expérimental, un effort de 50 nuits-filet a été déployé dans l'aire d'étude du projet Renard. L'omble de fontaine est l'espèce d'intérêt sportif la plus abondante dans les captures avec un rendement de pêche de 1,8 omble de fontaine par nuit/filet. Dans le cas des autres espèces, le meunier noir (3,9 captures/nuit-filet) et le mulet perlé (2,2 captures/nuit-filet) sont les espèces les plus abondantes dans les captures, tous lacs confondus. Pour les poissons de petites tailles, le mulet perlé (3,6 captures/nuit-bourolle), le meunier noir (0,8 capture/nuit-bourolles) et l'omble de fontaine

(0,3 capture/nuit-bourolle) sont les espèces les plus abondantes dans les captures à l'aide des bourolles (148 nuits-bourolle) (photo 7.3.11). Pour les captures à la pêche électrique, l'omble de fontaine est l'espèce la plus abondante avec une CPUE de 5 captures/100 m^2.

Pour les captures au filet expérimental, le meunier noir (1 117 g/nuit-filet) et le grand brochet (973 g/nuit-filet) étaient les deux espèces qui constituaient la majeure partie de la biomasse de poissons capturés. Pour les captures à la bourolle, le mulet perlé (11,9 g/nuit-bourolle), l'omble de fontaine (7,6 g/nuit-bourolle) et le meunier noir (4,3 g/nuit-bourolle) étaient les espèces qui constituaient la plus grande biomasse par effort de pêche.



Photo 7.3.6 Lac F2607, peu profond typique de l'aire d'étude (septembre 2010)



Photo 7.3.7 Lac Lagopède (juin 2011)



Photo 7.3.8 Écoulement à travers la sphaigne (septembre 2010)



Photo 7.3.9 Zone littorale du lac F3298 (septembre 2010)



Photo 7.3.10 Hétérogénéité des habitats dans le Lac Lagopède (septembre 2010)



Photo 7.3.11 Pêche à la bourolle dans le lac F3302 (septembre 2010)

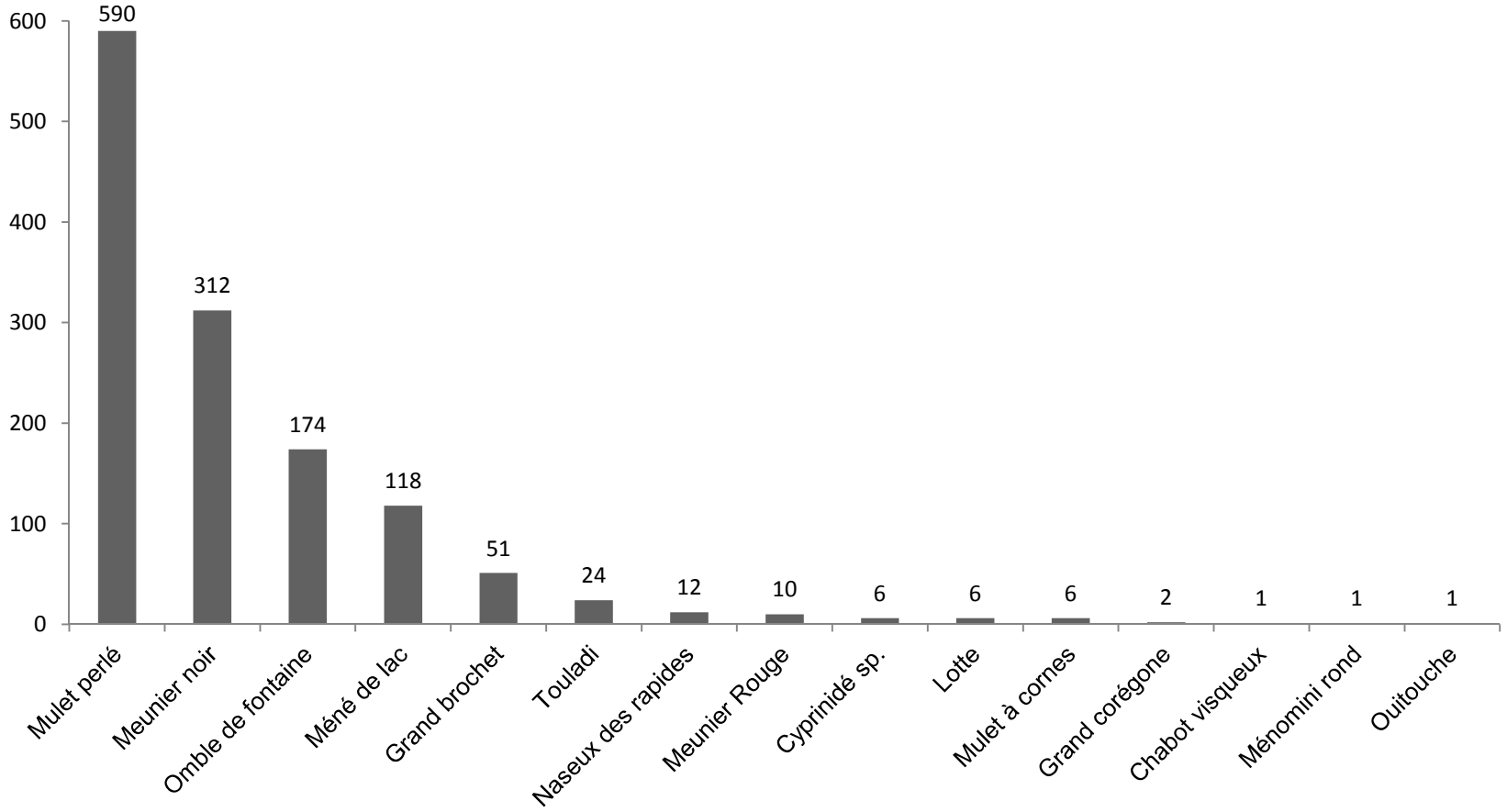


Figure 7.3.1 Abondance relative des espèces capturées dans l'aire détude du projet Renard (2003-2011)

Tableau 7.3.2 Abondance relative des captures dans l'aire d'étude du projet Renard

Espèce	Nombre de captures						Abondance relative (%)
	Roche, 2003	Roche, 2004	Stantec, 2009	Roche, 2010	Roche, 2011	Aire d'étude	
Mulet perlé	0	59	76	441	14	590	44,9
Meunier noir	15	5	12	211	69	312	23,7
Omble de fontaine	0	24	42	71	37	174	13,2
Méné de lac	0	15	0	2	102	119	9,1
Grand brochet	3	2	9	18	19	51	3,9
Touladi	0	0	6	5	12	23	1,8
Naseux des rapides	0	1	16	0	0	17	1,3
Cyprinidé sp.	1	0	3	2	0	6	0,5
Mulet à cornes	0	0	6	0	0	6	0,5
Lotte	0	0	0	5	1	6	0,5
Meunier rouge	0	0	0	0	5	5	0,4
Grand corégone	0	0	1	1	0	2	0,2
Chabot visqueux	0	0	1	0	0	1	0,1
Ménomini rond	0	0	0	0	1	1	0,1
Ouitouche	0	0	1	0	0	1	0,1
Nombre total de captures	**19**	**106**	**173**	**756**	**260**	**1314**	**100**
Abondance relative (%)	**1**	**8**	**13**	**58**	**20**	**100**	

- *UTILISATION DE L'HABITAT*

Le grand brochet, le méné de lac, le meunier noir, le mulet perlé et l'omble de fontaine sont les espèces les plus répandues sur le territoire. On les retrouve dans un grand nombre de plans d'eau et de cours d'eau. Outre le mulet perlé et le mulet à cornes, toutes les espèces de poisson inventoriées dans l'aire d'étude ont été capturées dans le lac Lagopède ou dans son affluent principal (carte 7.3.2 en pochette).

Le meunier noir et le mulet perlé ont été inventoriés tant dans le lac Lagopède (32302) que dans des lacs situés en tête de sous-bassin versant comme les lacs F3312 et F3316.

Le grand brochet a surtout été capturé (ou observé) dans le lac Lagopède (32302) ainsi que dans quelques lacs en aval des sous-bassins versants (F3295, F3296 et F3300). Cette espèce est d'ailleurs reconnue pour fréquenter les cours d'eau à écoulement lent de même que les baies en lac où la végétation aquatique est abondante (Bernatchez et Giroux, 2000). Des sites potentiels de fraie et d'alevinage du grand brochet ont été identifiés dans le lac Lagopède et dans le lac F3295 (photo 7.3.12). Ceux-ci ont été visités au printemps 2011. Il n'a toutefois pas été possible de valider la présence d'activité de fraie. C'est plutôt plusieurs individus de brochets matures qui ont été observés dans les baies du lac où la température de l'eau était en moyenne plus chaude que dans le reste du lac. En effet l'eau du lac oscillait tout près de 4°C, tandis que dans la Baie Est, le secteur sud et à la confluence entre l'exutoire du lac F3296 et du lac Lagopède la température de l'eau oscillait entre 6 et 12°C. Les températures de l'eau mesurées au mois de mai 2011 correspondent aux températures préférentielles de fraie du brochet qui varient de 4,4 à 11,1^{o}C. Des juvéniles de brochet ont toutefois été observés en eaux peu profondes près des rives de lacs (32302, F3295, F3296 et F3300 en septembre 2010) à proximité de leurs tributaires où la végétation aquatique et/ou surplombante était présente.

L'omble de fontaine est présent dans les ruisseaux et les lacs de tête de la plupart des sous-bassins versants (F2604, F3298, F3299 et F3301) (photo 7.3.13). La fraie de l'omble de fontaine, qui a lieu à l'automne dans les cours d'eau à substrat de gravier ou de sable grossier, a été confirmée dans deux cours d'eau (tributaire du lac F3301 et exutoire du lac F3298) (photo 7.3.14).

Par ailleurs, le touladi et le grand corégone affectionnent les eaux froides des lacs ou des grandes rivières. Ces espèces ont été capturées en faible abondance dans le lac Lagopède et d'autres lacs à l'extérieur de l'emprise du projet (Roche, 2011), généralement en zone pélagique où la profondeur est grande. Aucun site de fraie de ces espèces n'a été confirmé par les inventaires.

Le chabot visqueux, le ménomini rond, le mulet à cornes et la ouitouche sont des espèces sous-représentées dans l'aire d'étude. Le chabot visqueux et la ouitouche ont été capturés dans l'affluent principal du lac Lagopède (photo 7.3.15; carte 7.3.2 en pochette). Cet affluent s'écoule dans la Baie Nord du lac Lagopède, drainant entre autres les eaux provenant de deux grands lacs situés en

amont du lac Lagopède, les lacs 32300 et 32304-2. Le ménomini rond (lac Lagopède (32302)) et le mulet à cornes (lac F3298) n'ont été capturés que dans un seul lac.

➢ *TENEURS EN METAUX LOURD*

La teneur en mercure dans la chair des poissons constitue un indicateur du niveau de bioaccumulation[5] et de bioamplification[6] de ce métal lourd dans la chaîne alimentaire. Les valeurs mesurées dans les poissons de différents lacs du Québec permettent au MDDEP, dans son *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce,* d'élaborer des recommandations concernant le nombre de repas de poissons qui peuvent être consommés mensuellement. Les concentrations maximales de métaux contenues dans la chair des poissons destinés à la commercialisation sont par ailleurs règlementées par l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA). Les concentrations maximales sont de 0,5 mg/kg pour le mercure et de 0,5 mg/kg pour le plomb. Par contre, aucune norme n'existe pour les teneurs en cuivre, nickel et cadmium contenues dans la chair des poissons.

Les teneurs en mercure et en métaux lourds ont été mesurées chez 20 poissons pêchés dans le lac Lagopède et appartenant à 3 espèces ciblées (grand brochet, grand corégone et touladi) pour les raisons suivantes:

- Espèces valorisées par les Cris;
- Présentes dans le lac Lagopède (32302);
- Appartenant à divers niveaux trophiques.

Les teneurs moyennes en mercure mesurées chez des brochets de petite taille (de 400 à 550 mm) (0,10 mg/kg) et de taille moyenne (de 550 à 700 mm) (0,41 mg/kg) sont en dessous de la norme pour la consommation de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (0,5 mg/kg). Chez les grands brochets (>700 mm) la teneur moyenne mesurée (0,89 mg/kg) est au-dessus de cette norme. Ces dépassements de la norme canadienne n'empêchent pas la consommation de poisson. Le MDDEP recommande pour ces teneurs une consommation ne dépassant pas 4 repas par mois.

Les teneurs moyennes de mercure dans la chair des brochets capturés dans l'aire d'étude sont similaires à celles observées à 96 km au sud du projet Renard (Strateco, 2009) et sont inférieures aux valeurs moyennes provinciales (MDDEP, 2011) du Québec (0,40; 0,64 et 1,08 mg/kg pour les petits, les moyens et les grands brochets respectivement).

Les teneurs en plomb, en cuivre, en nickel et en cadmium ont été mesurées dans le foie des poissons capturés car ces métaux sont bioaccumulés plus fortement dans cet organe que dans la chair. Les teneurs en métaux observées dans le foie des poissons capturés au lac Lagopède sont relativement

[5] Bioaccumulation: Capacité des organismes à absorber et concentrer dans tout ou une partie de leur organisme certaines substances chimiques.

[6] Bioamplification: Processus par lequel les taux de certaines substances croissent à chaque stade du réseau trophique (chaîne alimentaire).

faibles et reflètent les faibles teneurs en métaux lourds rencontrées dans le milieu aquatique de l'aire d'étude (Roche, 2011).

- *ENJEUX A CONSIDERER*

La construction et la mise en place de la mine et de ses infrastructures connexes vont inévitablement modifier ou détruire des habitats du poisson sur ce territoire. L'assèchement de deux lacs (F3302 et F3303) et de cinq cours d'eau, dont deux qui sont en partie considérés comme des habitats du poisson (exutoire des lacs F3298 et F3302), va entraîner des pertes permanentes d'habitat du poisson. L'assèchement de lacs et la dérivation de cours d'eau vont aussi entraîner une modification du régime hydrologique de certains cours d'eau et modifier les conditions de l'habitat du poisson. Les travaux de déboisement et d'excavation sont susceptibles d'entraîner des augmentations ponctuelles et temporaires du transport sédimentaire dans le réseau hydrique qui peuvent modifier la qualité de l'habitat du poisson. Finalement, le rejet d'un effluent minier et d'un effluent domestique traités dans le lac Lagopède peut potentiellement modifier localement la qualité de l'eau.

Parmi les espèces présentes dans l'aire d'étude, l'omble de fontaine est l'espèce de poisson qui est la plus susceptible d'être affectée par le projet. En effet, l'omble de fontaine est très répandu dans le réseau hydrographique de l'aire d'étude et il est reconnu comme étant très sensible aux modifications de la qualité de l'eau et de l'habitat. Le touladi est également une espèce très sensible à l'augmentation de la température de l'eau puisqu'il recherche des températures inférieures à 10°C (Scott et Crossman, 1974). Cette espèce est toutefois peu répandue dans l'aire d'étude.

- *PISTE D'ATTERRISSAGE*

Le site retenu pour la construction de la piste d'atterrissage constitue une zone où peu d'habitat du poisson a été inventorié. Le tracé retenu passera à 500 m au sud d'un petit lac (F3291) qui se draine vers le lac F3290 situé à 1 310 m en aval (carte 7.3.1 en pochette). Le lac F3290 représente un habitat du poisson, car la présence du grand brochet y a été confirmée (Roche, 2011) (photo 7.3.16). L'exutoire du lac F3291, où aucun poisson n'a été capturé, offre un habitat du poisson sur une distance d'environ 180 m près du lac F3290, après quoi le cours d'eau devient intermittent. Le lac F3291 n'est pas considéré comme un habitat du poisson puisqu'il n'y a pas de lien hydraulique de surface avec un habitat du poisson et qu'aucun poisson n'y a été capturé.



Photo 7.3.12 Site potentiel de fraie du grand brochet dans le lac F3295 (2010)

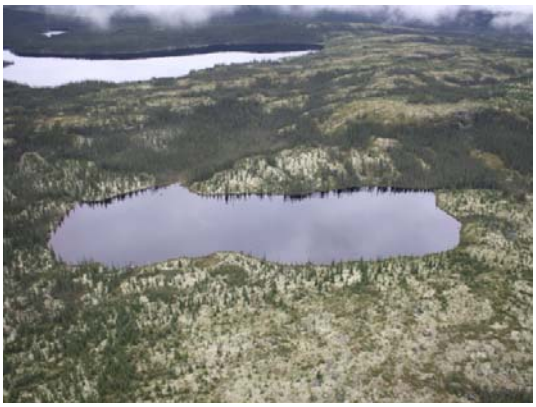


Photo 7.3.13 Habitat typique pour l'omble de fontaine (Lac F2604) (2010)



Photo 7.3.14 Tributaire du lac F3301 (2010)

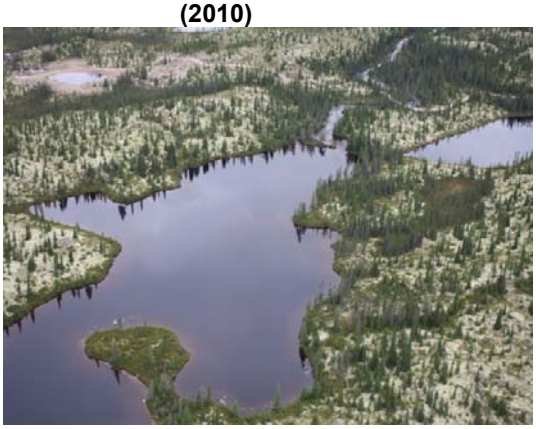


Photo 7.3.15 Rivière qui s'écoule dans la Baie Nord du lac Lagopède (2010)



Photo 7.3.16 Lac F3290 et son tributaire (2010)

7.3.2 Impact en phase construction

7.3.2.1 Description détaillée des impacts

En phase de construction, les composantes de projet qui sont le plus susceptibles d'occasionner des impacts sur les poissons et leurs habitats sont:

- La préparation et l'aménagement des sites (déboisement, forage, tir, remblai, déblai, drainage, aires de confinement et de stockage de matériaux en vrac);
- L'assèchement de deux lacs et de cinq cours d'eau ainsi que la gestion de l'eau et des sédiments;
- La gestion de l'eau sur le chantier;
- L'alimentation en eau;
- L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et la circulation routière;
- Le stockage et gestion des matières dangereuses et des carburants;
- La main d'œuvre et approvisionnement.

Les impacts qui en découlent et pouvant avoir une incidence sur les poissons et leurs habitats sont:

- **La destruction permanente de 41 617 m² d'habitat du poisson** causée principalement par l'assèchement de 36 992 m² de plans d'eau et de 4 625 m² de cours d'eau[7], la préparation et l'aménagement des sites et les traversées de cours d'eau par les chemins miniers;
- **La modification de la qualité de l'habitat du poisson** dans les cours d'eau et les plans d'eau lors de la préparation et l'aménagement des sites, du rejet des eaux issues du pompage et du drainage du site, du rejet de l'effluent traité domestique dans le lac Lagopède, de la circulation de la machinerie lors de la préparation du site et de l'alimentation en eau;
- **Le dérangement occasionnel des poissons** lors de l'utilisation d'explosifs et de la circulation de la machinerie;
- **La pression de pêche accrue** sur les populations de poisson par la présence de la main-d'œuvre si cette pêche n'est pas contrôlée.

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES, ASSECHEMENT DE LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Destruction de l'habitat du poisson

Plusieurs composantes du projet entraîneront des pertes d'habitat du poisson par l'assèchement de deux plans d'eau et de cinq cours d'eau, par le détournement de 762,5 m de cours d'eau et par l'aménagement de traversées de cours d'eau pour les chemins miniers. Les travaux de construction engendreront des pertes temporaires (ex. déviation temporaire de l'écoulement pour la construction de ponceaux) et permanentes (ex. assèchement des plans d'eau F3302 et F3303) d'habitat du poisson.

Pertes permanentes

Bien qu'un travail d'optimisation important ait été réalisé pour réduire de façon significative l'empreinte de la mine, la construction des infrastructures nécessitera des empiétements permanents sur l'habitat

[7] Le lit du cours d'eau est beaucoup plus étroit que la ligne naturelle des hautes eaux dans ces cours d'eau. La superficie de la perte d'habitat au débit plein bord est d'environ 405 m²

du poisson. Les principales activités de construction qui engendreront ces pertes sont présentées au tableau 7.3.3.

Détournement et assèchement de cours d'eau

Dans le but d'aménager et d'exploiter en toute sécurité la fosse R-65, il est nécessaire d'assécher une section de 260 m de l'exutoire du lac F3298 qui constitue un habitat du poisson. Cette section présente une alternance entre un faciès d'écoulement de type chenal et de seuils (photo 7.3.17). La principale fonction d'habitat de ce cours d'eau est l'alimentation. Dans sa partie aval, un site de fraie et d'alevinage d'omble de fontaine a été identifié et sera asséché. Ce cours d'eau sera détourné vers le lac F3295 en utilisant le plus possible des fossés de drainage naturel (thalwegs). Le lit du ruisseau détourné sera aménagé afin de recréer un habitat du poisson jusqu'au lac F3295. Près de 930 m de lit du cours d'eau seront ainsi créés pour un gain net d'habitat du poisson d'environ 670 m linéaire.

L'exutoire du lac F3302 est un chenal dont l'écoulement se fait en partie sous terre et en surface (photo 7.3.18). Une petite section d'environ 110 m linéaire de l'exutoire du lac F3302 correspond à un habitat d'alimentation pour les poissons. Les autres sections de cours d'eau qui seront détruites ne constituent pas des habitats du poisson. Deux autres cours d'eau seront asséchés par le détournement des eaux de drainage, soit le tributaire nord de l'exutoire du lac F3301 et le tributaire secondaire du lac F2607. Cependant, ces cours d'eau ne sont pas considérés comme un habitat du poisson, car ils sont intermittents et leur écoulement est souterrain (photos 7.3.19 et 7.3.20).

Assèchement des lacs F3302 et F3303

La préparation du site pour l'exploitation subséquente des fosses R-2/R-3 et R-65 implique l'assèchement des lacs F3302 et F3303. Le lac F3302 est un lac peu profond (3,3 m) d'une superficie d'environ 25 000 m^2 (photo 7.3.21). L'espèce de poisson présente dans ce lac est le mulet perlé. Le lac F3303 possède une profondeur maximale de 3,8 m et une superficie d'environ 12 000 m^2 (photo 7.3.22). Ce lac supporte une population de mulets perlés, de meuniers noirs et d'ombles de fontaine. Aucun tributaire n'alimente ce lac. La production d'ombles de fontaine y est donc limitée. Des mesures d'atténuation seront appliquées afin de récupérer et de relocaliser les poissons de ces deux lacs (voir section 7.3.2.2).

Tableau 7.3.3 Bilan des pertes d'habitat du poisson permanentes pour chacun des cours d'eau et plans d'eau impactés par le proje

Nom du cours d'eau ou plan d'eau	Faciès d'écoulement	Fonction d'habitat	Espèces de poisson capturées	Types d'infrastructures ou d'activités	Proportion d'habitat du poisson perdu (%)	Perte d'habitat du poisson (m^2)
Lac F3302	-	Alimentation, alevinage et fraie	Mulet perlé	Assèchement pour le creusage de la fosse commune de R-2/R-3	100	25 030
Lac F3303	-	Alimentation, alevinage et fraie	Meunier noir Mulet perlé Omble de fontaine	Assèchement pour le creusage de la fosse R-65	100	11 962
Étang (près du lac F3303)	-	Non considéré comme un habitat	Aucune	Assèchement pour le creusage de la fosse R-65	–	0
Exutoire du lac F3298	Chenal, seuil et écoulement souterrain	Alimentation, alevinage et fraie	Omble de fontaine	Détournement du cours d'eau et assèchement pour le creusage de la fosse R-65	70	3 535 [1]
Tributaire du lac F3298	Écoulement souterrain	Non considéré comme un habitat	Aucune	Aire de confinement de la kimberlite usinée	–	0
Exutoire du lac F3302	Chenal, seuil et écoulement souterrain	Considéré comme un habitat du poisson dans les premiers 110 m en aval du lac	Mulet perlé	Assèchement pour le creusage de la fosse commune de R-2/R-3	100	1 090 [2]
Exutoire du lac F3303	Chenal à écoulement en alternance entre la surface et le souterrain	Non considéré comme un habitat	Aucune	Assèchement pour le creusage de la fosse R-65	–	0
Tributaire au nord de l'exutoire du lac F3301	Écoulement souterrain	Non considéré comme un habitat	Aucune	Asséché; Aire de confinement de la kimberlite usinée	–	0
Tributaire secondaire du lac F2607	Écoulement souterrain	Non considéré comme un habitat	Aucune	Asséché; Aire de confinement de la kimberlite usinée	–	0
					TOTAL	**41 617**

[1] Dans la section aval de ce ruisseau, on retrouve une plaine inondable où quelques bras secondaires du ruisseau sont immergés seulement au printemps. Le lit du ruisseau au débit plein bord y est beaucoup plus étroit. La superficie de perte d'habitat au débit plein bord est d'environ 255 m².

[2] Une section de ce cours d'eau est un chenal un peu diffus dans une plaine inondable. Le lit du cours d'eau est beaucoup plus étroit que la ligne naturelle des hautes eaux. La superficie de la perte d'habitat au débit plein bord de ce ruisseau est d'environ 150 m².



Photo 7.3.17 Section asséchée de l'exutoire du lac F3298 (septembre 2010)



Photo 7.3.18 Exutoire du lac F3302 (mai 2011)



Photo 7.3.19 Tributaire nord de l'exutoire du lac F3301 – Écoulement souterrain (septembre 2010)



Photo 7.3.20 Tributaire secondaire du lac F2607 – Accumulation d'eau en surface près d'une zone de forage du gisement R3 (mai 2011)



Photo 7.3.21 Lac F3303 qui sera asséché (septembre 2010)



Photo 7.3.22 Lac F3302 qui sera asséché (septembre 2010)

Pertes temporaires

Des pertes temporaires d'habitat du poisson seront encourues lors de la construction des traversées de cours d'eau pour les chemins miniers. Généralement, la mise en place des ponceaux requiert une dérivation temporaire du cours d'eau et peut ainsi engendrer des pertes temporaires d'habitat du poisson. À la fin des travaux, les aménagements temporaires seront complètement démantelés, tous les matériaux seront récupérés et le tracé original de l'écoulement de l'eau sera rétabli.

Traversées de cours d'eau – Chemins miniers

Bien que certains chemins miniers seront construits sur le camp minier, aucune perte additionnelle d'habitat du poisson ne sera occasionnée par leur aménagement. En effet, le détournement préalable de certains cours d'eau et l'assèchement des lacs F3302 et F3303 n'impliqueront aucune traversée de cours d'eau. Cependant, des ponceaux pourraient être construits pour la traversée des nouveaux fossés de drainage. Aucune perte supplémentaire n'est donc comptabilisée pour l'aménagement des ponceaux des chemins miniers puisqu'elles ont déjà été comptabilisées lors du détournement et de l'assèchement au préalable de certains cours d'eau.

Modification de la qualité de l'habitat du poisson

Les activités liées à la préparation et l'aménagement des sites, notamment le déboisement et les travaux de déblayage-remblayage sont susceptibles d'entraîner une diminution de la qualité de l'habitat du poisson à proximité des travaux si l'érosion du sol et le transport sédimentaire ne sont pas contrôlés. Les principales modifications de la qualité de l'habitat qui pourraient survenir sont:

- Une augmentation des concentrations de matières en suspension dans l'eau, due au transport et au dépôt de sédiments dans l'habitat du poisson;
- Une augmentation potentielle de la température de l'eau des petits cours d'eau liée aux travaux de déboisement des rives et aux apports d'eau de ruissellement plus chaudes et plus turbides;
- Le développement possible de périphyton et d'algues dans les petits cours d'eau suite aux apports potentiellement plus importants de matière organique et de phosphore.

Une augmentation des concentrations de matières en suspension dans les eaux de ruissellement et dans les cours d'eau et plans d'eau situés à proximité des travaux est anticipée. Lors des travaux de préparation et d'aménagement des sites, des surfaces importantes de sols seront exposées à l'érosion. Malgré la mise en place de mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire, il est possible que lors d'orage, une augmentation des concentrations de matières en suspension (MES) soit observée dans les cours d'eau ou les plans d'eau situés à proximité des travaux. Compte tenu des faibles concentrations de MES observées naturellement dans les cours d'eau, des hausses fréquentes et de grande amplitude des MES pourraient potentiellement affecter les poissons et leurs habitats si elles ne sont pas contrôlées. L'augmentation de matières en suspension dans la colonne d'eau peut avoir des effets physiologiques (ex. dommage aux branchies, etc.), comportementaux (ex. diminution du succès de prédation, évitement des zones turbides, modification de l'abondance et de la diversité des proies,

etc.) et sur l'habitat des poissons (ex. déposition des particules en suspension sur le substrat de fraie, augmentation de la température de l'eau, etc.) (Bash *et al*. 2001). Une augmentation des matières en suspension dans l'eau combinée au déboisement des rives pourrait potentiellement occasionner ponctuellement une augmentation de la température de l'eau. Certaines espèces recherchant les eaux froides et limpides, notamment l'omble de fontaine, pourraient éviter les habitats affectés.

Dérangement des poissons

Pendant la construction, l'utilisation d'explosifs à proximité des cours d'eau peut potentiellement provoquer des vibrations et des ondes susceptibles de déranger temporairement les poissons. Les poissons sont susceptibles de se déplacer vers d'autres habitats similaires à proximité afin d'éviter les zones perturbées. Un effet d'évitement peut être observé chez les poissons exposés à de fortes pressions sonores (Popper and Hastings, 2009). La durée de l'évitement peut varier entre les espèces soit seulement durant l'exposition aux bruits, soit jusqu'à quelques jours suivant l'exposition. La Baie Nord-Est du lac Lagopède, les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F3301 ainsi que l'exutoire des lacs F3296, F3298 et F3301 sont les plus susceptibles de subir ces impacts.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Modification de la qualité de l'habitat du poisson

La circulation et l'utilisation de la machinerie sur le chantier et le stockage ainsi que la gestion des matières dangereuses et des carburants représentent des risques potentiels de déversements ou de fuites accidentels de produits pétroliers et donc d'impact sur l'habitat du poisson s'ils ne sont pas contenus. La présence de ces produits pétroliers peut migrer vers le réseau hydrique et occasionner des effets néfastes sur la faune ichtyenne si les concentrations dépassent les critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique (concentration pouvant produire des effets chroniques = 0,01 mg/l et des effets aigus = 0,11 mg/l).

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Le rejet des eaux de drainage et/ou de pompage lors de la phase de construction est susceptible d'augmenter ponctuellement et de façon temporaire la turbidité et la concentration de MES dans le milieu récepteur. En effet, l'apport des eaux provenant des plans d'eau qui seront asséchés et de celles provenant du pompage des fosses a le potentiel d'affecter les poissons et leurs habitats. Pour prévenir et limiter ces impacts, les eaux du chantier de construction seront récoltées et traitées par des unités mobiles de traitement avant la mise en place de bassins de sédimentation, et ce afin de respecter les objectifs de rejet fixés par le MDDEP pour la protection de la vie aquatique.

La gestion des eaux lors de la construction est susceptible d'entraîner des modifications de la qualité de l'eau. Compte tenu des faibles concentrations de phosphore et de matière organique dans le milieu récepteur, le développement de périphyton et d'algues dans les petits cours d'eau peut être favorisé par des apports proportionnellement plus importants de ces composés. Les principales sources de phosphore et de matière organique anticipées sont liées:

- À l'érosion des sols et au transport sédimentaire, lors de la préparation du site (des travaux de déboisement, d'excavation et de nivellement);
- Au rejet d'effluent domestique traité;
- Au rejet des eaux de drainage du site;
- Aux apports en ammoniac résiduel qui pourraient survenir dans le cas où les explosifs ne seraient pas gérés correctement.

Le point de rejet final de l'effluent domestique traité a été sélectionné de façon à tirer profit des caractéristiques du milieu qui favorise la dispersion de l'effluent et à minimiser les impacts sur le poisson et son habitat tel que décrit dans l'analyse des variantes (section 3.2.2.4). Le rejet des effluents traités domestiques risquent de modifier la qualité de l'eau à l'intérieur du panache de dispersion dans le lac Lagopède. Ainsi, compte tenu des faibles concentrations de phosphore, d'azote et de DBO_5 mesurées dans le lac Lagopède, une attention particulière doit être portée au contrôle des apports d'éléments nutritifs et de charge organique dans le lac Lagopède. C'est pourquoi les apports en phosphore seront contrôlés par un coagulant appliqué avant le rejet des eaux traitées dans le lac Lagopède. De plus, la capacité d'enlèvement de la DBO_5 du système de traitement des eaux usées est excellente. Aussi, compte tenu des faibles valeurs d'alcalinité observées dans l'aire d'étude (<10 mg de $CaCO_3$/l), les eaux des lacs sont sensibles à l'acidification (Roche, 2011) et un abaissement rapide du pH en-dessous de 5 pourrait entraîner des problèmes de développement ou de mortalité chez certaines espèces sensibles comme le touladi et l'omble de fontaine (Dupont, 2004). C'est pourquoi un ajustement du pH sera fait si requis avant le rejet de l'effluent traité dans le lac Lagopède. Les résultats de modélisation du panache de l'effluent domestique traité indiquent que celui-ci atteindra une dilution de 1:100 à une distance de 52 à 130 m du point de rejet selon qu'il s'agisse du débit moyen estimé ou du débit de pointe. Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront du même ordre de grandeur que celles mesurées actuellement dans le lac. Le principal impact associé au rejet de l'effluent traité chez les poissons est l'effet d'évitement. En effet, certaines espèces de poisson dites spécialistes comme c'est le cas du touladi risquent d'éviter la zone immédiate de rejet et la zone de dilution en périphérie du rejet.

Le développement de périphyton sur le substrat pourrait également être accentué dans la zone des travaux par une plus grande exposition de certains cours d'eau au soleil. Ce développement pourrait nuire à certaines espèces lithophiles qui frayent sur des substrats rocheux ou graveleux comme l'omble de fontaine.

- *ALIMENTATION EN EAU*

Le site d'installation de la prise d'eau a été choisi en suivant les recommandations du ministère des Pêches et Océans (1995). Compte tenu du faible débit d'eau prélevé dans le lac Lagopède en phase de construction (débit moyen journalier 173 m³/j), de son grand volume (21 Mm³) et de son taux de renouvellement (53 jours), le prélèvement d'eau n'entraînera pas de modification significative du niveau du lac (< 5 mm) et de l'habitat du poisson.

- *MAIN D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

Pression de pêche accrue sur les populations de poissons

Durant la phase de construction, plusieurs centaines de travailleurs seront présents sur le site du projet. Certains pourraient s'adonner à la pêche sportive en dehors des heures de travail. Afin de prévenir cet impact, la pêche sera interdite sur le site pour les travailleurs et les entrepreneurs par le biais de clauses aux contrats des travailleurs et des entrepreneurs.

7.3.2.2 Mesures d'atténuation

Les différentes mesures d'atténuation préconisées permettront de protéger l'habitat des principales espèces de poisson d'intérêt lors des périodes de fraie, d'incubation des œufs et d'alevinage. Pour l'omble de fontaine, le touladi et le grand corégone, la période de fraie a habituellement lieu entre les mois de septembre et de novembre (Bernatchez et Giroulx, 2000). Certaines espèces de poisson présentes dans l'aire d'étude frayent au printemps (mai), notamment le grand brochet (Scott et Crossman, 1974). Ainsi, une période de restriction des travaux en milieu aquatique sera appliquée pour les travaux qui devront être réalisés en milieu aquatique. Ainsi les travaux de dérivation de cours d'eau et d'assèchement des petits lacs et d'installation des ponceaux seront réalisés à l'extérieur de la période de fraie de l'omble de fontaine soit entre le 1 er septembre et 1 er novembre. Pour ce qui est de l'installation des émissaires dans le lac Lagopède, elle se fera entre le 30 mai et le 31 août.Toutefois, il est possible, lorsque justifiable, d'obtenir une dérogation auprès des autorités dans le cadre de la réalisation de travaux exceptionnels.

- *ASSECHEMENT DES LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

L'assèchement des petits lacs F3302 et F3303 engendrera des pertes permanentes d'habitat du poisson. Cependant, certaines mesures particulières peuvent être appliquées pour réduire les impacts de ces travaux sur les poissons, soit:

- Abaisser le niveau du lac lentement de façon à ce que les poissons se concentrent dans la zone la plus profonde du lac;
- Capturer tous les poissons avec l'aide de seines ou filets-trappes;
- Relocaliser les poissons dans un plan d'eau à proximité ayant les mêmes populations de poisson.

Lors du détournement de certaines sections de cours d'eau (ex. l'exutoire du lac F3298 vers le lac F3295), différentes mesures seront prises en compte afin de minimiser les impacts sur les poissons:

- Si une dérivation est nécessaire, réduire au minimum la longueur de la section à détourner;
- Éviter de faire les travaux durant les périodes critiques pour la faune aquatique;
- Réaménager le cours d'eau en reproduisant ses caractéristiques d'origine (berges naturelles avec espèces végétales indigènes, granulométrie, pente et largeur identiques);
- Planifier le reprofilage de la pente des berges (si requis) de façon à en assurer la stabilité;
- Prévoir une section d'écoulement préférentiel (thalweg) dans le substrat du lit du cours d'eau et assurer le libre passage du poisson;
- S'assurer que les structures de détournement n'obstrueront pas le passage du poisson et ne rétréciront pas la largeur de l'habitat de plus du tiers, largeur qui se mesure à partir de la ligne des hautes eaux;
- Choisir adéquatement le substrat du lit du cours d'eau afin d'assurer un écoulement optimal composé d'un revêtement granulaire naturel;
- Limiter l'enrochement des rives des cours d'eau jusqu'à la hauteur de la ligne naturelle des hautes eaux et procéder à une végétalisation de la bande riveraine à partir de la limite de l'enrochement à l'aide de techniques de génie végétal reconnues favorisant les strates arbustives et herbacées surplombantes.

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES ET GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Afin de minimiser les apports en particules fines de sols, en matière organique et en débris ligneux dans les cours d'eau et les plans d'eau lors des activités de déboisement, les mesures suivantes seront appliquées:

- Disposer, de façon permanente, les matériaux ou débris provenant du déboisement et du coupage à ras de terre (arbres, souches, arbustes, branches, broussailles, bois mort et autres débris végétaux) à une distance d'au moins 60 m de la berge d'un lac ou d'un cours d'eau, ou de toute zone inondable, d'un marais, d'un marécage ou d'une tourbière;
- Ne rejeter aucun débris dans le milieu aquatique et retirer tout débris introduit dans les plus brefs délais;
- Dans la bande de 30 m bordant un cours d'eau, le couvert végétal sera maintenu;
- S'il est absolument nécessaire de réaliser une coupe à moins de 20 m d'un cours d'eau la coupe des arbres sera réalisée manuellement et les débris ligneux seront disposés à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux. Cette mesure permettra de diriger la chute des arbres hors des cours d'eau et des plans d'eau et de conserver l'intégrité des sols en les protégeant du passage de la machinerie;
- Les eaux de ruissellement seront dirigées vers des bassins de sédimentation temporaires en attendant la construction du bassin de sédimentation qui sera situé à l'emplacement de la fosse R-65;
- Effectuer les travaux en période d'étiage et en respectant les périodes de restriction pour la faune ichtyenne;
- Toujours contrôler l'érosion à la source et ralentir la vitesse d'écoulement des eaux de ruissellement afin d'en diminuer la force érosive;
- Favoriser l'infiltration dans le sol des eaux de ruissellement provenant de la zone des travaux;
- Éviter tout transport de particules fines dans le milieu aquatique au-delà de la zone des travaux;
- Limiter au strict nécessaire le défrichage sur le terrain, soit uniquement à l'emplacement direct de la traversée des cours d'eau;

- Ne réaliser aucun travail de terrassement ou d'excavation près des cours d'eau lors des périodes de crues ou lors de fortes pluies;
- Le passage à gué de la machinerie dans les cours d'eau sera interdit;
- Favoriser la stabilisation des talus riverains le plus rapidement possible à l'aide de techniques de génie végétal reconnues.

Chemins miniers – traversées de cours d'eau

Afin de limiter au minimum l'empiètement sur l'habitat du poisson et d'assurer la libre circulation des poissons aux sites traversés par les chemins miniers, la mise en place de ponceaux se fera en suivant les recommandations du *Guide des bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux de moins de 25 m* (MPO, 2010). La pente du cours d'eau, la largeur minimale de l'ouvrage (faible restriction par rapport à la largeur au débit plein bord), le pourcentage d'enfouissement de même que la reconstitution du lit du cours d'eau sont les principaux éléments pris en compte afin de choisir le type d'ouvrage qui limite les pertes d'habitat du poisson.

Les méthodes de travail utilisées permettront d'atténuer les répercussions défavorables sur le poisson et son habitat en réduisant la quantité de particules fines qui seront en suspension dans les eaux de ruissellement et les cours d'eau. De façon plus spécifique, les mesures suivantes seront appliquées pour les ouvrages temporaires et lors de l'installation des ponceaux:

Ouvrages temporaires

- Assurer en tout temps la libre circulation des eaux pour maintenir les fonctions d'habitat du poisson en aval de la zone des travaux. Prendre les mesures nécessaires pour prévenir et limiter les impacts (ex. inondation, exondation, érosion, transport sédimentaire, etc.) en amont et en aval de la zone des travaux;
- Concevoir la dérivation temporaire de cours d'eau (si requis) pour résister aux crues susceptibles de survenir durant la période des travaux, stabiliser adéquatement pour empêcher l'érosion et le transport de sédiments en aval et maintenir le libre passage du poisson.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE, CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Les mesures suivantes seront appliquées afin de réduire les impacts de l'utilisation et de l'entretien de la machinerie, des groupes électrogènes et du stockage de matières dangereuses et de carburants sur la faune aquatique:

- La circulation de la machinerie et des camions sera limitée à l'emprise des chemins d'accès et des aires de travail;
- L'entretien et le nettoyage de la machinerie, son ravitaillement en carburant ainsi que la vérification de la mécanique seront effectués dans des endroits stables et sécuritaires, à plus de 60 m des cours d'eau, des lacs ou de toute autre étendue d'eau;
- Une inspection de la machinerie, des camions et des groupes électrogènes sera effectuée avant l'entrée au chantier et ensuite de façon régulière afin de s'assurer qu'ils sont en bon état et exempts de toute fuite d'hydrocarbures;
- Les matières dangereuses seront gérées conformément au *Règlement sur les matières dangereuses (*L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2), au *Règlement sur le transport des marchandises*

dangereuses (L.R.Q., c. C-24.2, a. 622) et au *Règlement sur les déchets biomédicaux* (c. Q-2, r. 12, par. 1 à 8). Les produits pétroliers seront gérés conformément à la *Loi sur les produits pétroliers et les équipements pétroliers* (L.R.Q., chapitre P-29.1) et au *Règlement sur les produits pétroliers* (R.Q. c. P-29.1, r.3) pour la gestion du matériel et des produits pétroliers;

- Les aires de stockage des matières dangereuses et produits pétroliers seront munies d'une plateforme de confinement d'une capacité suffisante pour contenir les fuites et les déversements accidentels;
- Une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses sera présente sur le chantier et accessible en tout temps aux aires requises;
- Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement au responsable de l'application du plan d'urgence du projet. Ce plan d'urgence aura été élaboré et approuvé préalablement aux travaux. La zone touchée sera immédiatement circonscrite et nettoyée sans délai;
- Le promoteur et les entrepreneurs devront s'assurer que tous les équipements sont en bon état de fonctionnement afin d'éviter toute fuite de carburant, d'huile ou de graisse. Aucun nettoyage d'équipement ne sera autorisé à proximité ou dans le milieu aquatique.

➢ *ALIMENTATION EN EAU*

Lors de la conception et de l'aménagement de la prise d'eau brute, certaines mesures seront prises en considération afin de protéger les poissons, notamment la vitesse d'approche (la vitesse de l'eau qui passe dans le grillage ou la vitesse de l'eau perpendiculaire à celui-ci), les ouvertures du grillage et le site d'installation de la prise (MPO, 1995). Quelques mesures particulières seront considérées pour réduire les effets de la prise d'eau brute sur les poissons:

- Les ouvertures du grillage peuvent être rondes, carrées, rectangulaires ou une combinaison de ces formes, mais ne comporteront pas de saillie qui pourrait blesser les poissons;
- Les matériaux utilisés résisteront à la corrosion et aux rayons UV. Parmi les matériaux des grillages, notons le laiton, le bronze, l'aluminium, le monel, l'acier galvanisé ou inoxydable et les plastiques;
- Les ouvertures des guides et les joints seront plus petits que les critères d'ouverture nécessaires pour empêcher le passage des poissons;
- Les grillages seront positionnés à au moins 300 mm du fond du lac pour empêcher l'entraînement de sédiments et d'organismes benthiques;
- Une structure de soutien sera disposée sur les panneaux du grillage pour empêcher son fléchissement ou son effondrement.

➢ *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Les mesures d'atténuation relatives à la gestion de l'eau sur le chantier en phase de construction sont présentées à la section 6.8.2.2 sur la qualité de l'eau.

7.3.2.3 Évaluation de l'impact résiduel

En phase de construction et suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact résiduel sur la faune ichtyenne s'avère moyenne puisque les principaux habitats qui seront perturbés et détruits par les travaux de construction sont principalement des habitats d'alimentation et de repos. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car elle sera limitée aux cours d'eau et aux plans d'eau de l'empreinte du projet. La perturbation des habitats du poisson sera de courte durée (limitée à la période

des travaux) en ce qui a trait aux modifications de la qualité des eaux et de longue durée en ce qui a trait aux pertes permanentes d'habitats du poisson dans l'aire d'étude. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur la faune aquatique pendant la phase de construction sera moyenne.

L'ensemble des mesures permettront de minimiser les impacts sur la faune ichtyenne. Un projet d'aménagement de l'habitat du poisson sera élaboré pour compenser ces pertes résiduelles, conformément aux exigences de la *Loi sur les pêches*.

7.3.3 Impact en phase exploitation

7.3.3.1 Description détaillée des impacts

En phase d'exploitation, les composantes de projet qui sont le plus susceptibles d'occasionner des impacts sur les poissons et leurs habitats sont:

- La gestion des eaux du site de la mine (drainage et infiltration des eaux provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de l'aire de stockage du mort-terrain de même que les rejets des effluents traités minier et domestique);
- L'aménagement des fosses (déboisement, forage, tir, remblai, drainage, etc.);
- L'extraction, la manutention et le stockage du minerai (forage et dynamitage);
- L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- L'alimentation en eau;
- La main d'œuvre et l'approvisionnement.

Les impacts qui en découlent et pouvant avoir une incidence sur les poissons et leurs habitats sont:

- **Modification de la qualité de l'habitat du poisson** dans les cours d'eau et les lacs lors du drainage et l'infiltration des eaux provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et du mort-terrain, des rejets traités miniers et domestiques ainsi que de la circulation sur les chemins d'accès;
- **Modification de l'utilisation de l'habitat** par les poissons dans les cours d'eau et les lacs où le régime hydrologique des eaux aura été modifié par le rabattement de la nappe phréatique autour des fosses et par la gestion des eaux du camp minier;
- **Dérangement occasionnel des poissons** par le dynamitage et le forage lors de l'exploitation des fosses;
- **Pression de pêche accrue** sur les populations de poisson d'intérêt sportif par la présence de la main-d'œuvre si cette pêche n'est pas contrôlée.

➢ *GESTION DES EAUX*

Modification de la qualité de l'habitat du poisson

Les eaux issues du drainage et du ruissellement de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, des haldes de roches stériles et de mort-terrain, des piles de minerai ainsi que le rejet des effluents traités minier et domestique et la circulation sur les chemins miniers risquent de modifier la qualité de l'eau des cours d'eau et plans d'eau à proximité. En effet, les modifications de la qualité de l'eau qui pourraient potentiellement survenir et modifier la qualité de l'habitat du poisson sont l'augmentation des concentrations de matières en suspension, une modification des teneurs en métaux, une variation du

pH de l'eau et l'augmentation des éléments nutritifs ou des matières organiques dans l'eau ou les sédiments.

Les eaux de ruissellement et d'infiltration de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (photo 7.3.23) pourraient potentiellement transporter des contaminants vers les lacs F3297 et F3298 (photos 7.3.24 et 7.3.25). Les résultats des tests cinétiques de lixiviation de la kimberlite usinée montrent que la roche est géochimiquement inerte. Elle n'est donc pas susceptible d'être génératrice d'acide ou de lixivier des contaminants en concentrations qui pourraient être néfastes pour la faune aquatique. De plus, les taux d'infiltration estimés dans l'aire de confinement de la kimberlite usinée sont de 0,9 l/m^2/jour comparativement à 1,2 l/m^2/jour pour l'infiltration de l'eau dans le mort-terrain. Ces valeurs sont bien en-dessous de la valeur seuil établie dans la Directive 019, soit 3,3 l/m^2/jour. Les risques de contamination de l'habitat du poisson par des infiltrations souterraines sont ainsi pratiquement nuls. Finalement, les eaux de surface sur ces deux aires circonscrites seront interceptées par une série de fossés de drainage pour ensuite être pompées vers un bassin de sédimentation situé dans la fosse R-65, contrôlées, traitées et rejetées dans le lac Lagopède.

Le point de rejet final des effluents traités a été sélectionné de façon à tirer profit des caractéristiques du milieu qui favorisent la dispersion de l'effluent traité et à minimiser les impacts sur le poisson et son habitat tel que décrit dans l'analyse des variantes (section 3.2.2.4). Le rejet des effluents traités miniers et domestiques risquent de modifier la qualité de l'eau à l'intérieur du panache de dispersion dans le lac Lagopède (photos 7.3.26 et 7.3.27). Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Afin de valider l'évaluation de l'impact un programme de suivi de la qualité de l'eau dans le lac Lagopède et des effluents est prévu (voir chapitre 11).

En phase d'exploitation, les débits de l'effluent domestique sont inférieurs à ceux prévus durant la phase de construction. Ainsi, les limites de dilution initiale et de dilution 1:100 seront plus proches du point de rejet. La limite de dilution 1:100 sera atteinte environ 38 m en aval du point de rejet pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait atteindre 83 m lors du débit de pointe horaire (figure 3.10.5).

Le panache ne remontera pas jusqu'à à la surface, à l'intérieur de la zone de dilution 1:100. Il demeurera dans la colonne d'eau à une profondeur d'environ 4 à 6 m. Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011).

Le principal impact associé aux rejets des effluents chez les poissons est l'effet d'évitement. En effet, certaines espèces de poissons dites spécialistes, comme c'est le cas du touladi, risquent d'éviter la zone de dilution initiale du panache.

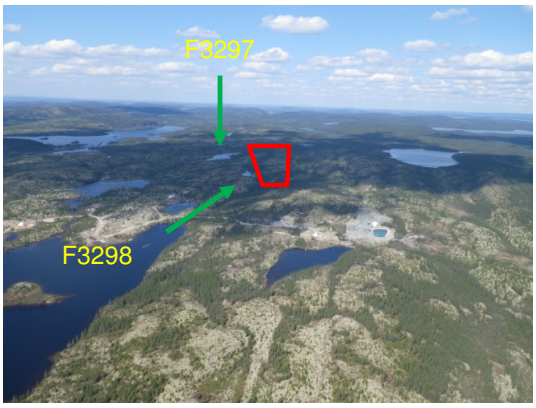


Photo 7.3.23 Aire prévue pour le confinement de la kimberlite usinée (juin 2011)



Photo 7.3.24 Lac F3298 en bordure de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (septembre 2010)



Photo 7.3.25 Lac F3297 en bordure de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (septembre 2010)



Photo 7.3.26 Site de rejet de l'effluent traité domestique dans le lac Lagopède (juin 2011)



Photo 7.3.27 Site de rejet de l'effluent traité minier dans le lac Lagopède (juin 2011)

Modification de l'utilisation de l'habitat par les poissons

Une modification du régime hydrologique de certains cours d'eau surviendra suite aux dérivations de cours d'eau et à l'application du plan de gestion des eaux qui sont requis pour prévenir des modifications de la qualité de l'eau du lac Lagopède liées à l'exploitation de la mine. Cette modification du régime hydrologique pourrait engendrer une diminution des apports en eaux de surface vers certains plans d'eau et cours d'eau. Les fossés de drainage prévus dans le plan de gestion des eaux recueilleront une partie de l'écoulement de surface à l'amont hydraulique des lacs F2607, F3295, F3296 et F3298, ce qui réduira les débits journaliers d'apport en eau vers ces lacs. Pour quantifier l'impact de l'application du plan de gestion des eaux, le pourcentage de réduction des débits journaliers a été estimé à partir de la superficie du sous-bassin versant qui sera drainée sur la superficie des sous-bassins versants propres à chaque plan d'eau. La diminution de la superficie des sous-bassins alimentant les lacs F2607, F3295, F3296 et F3298 est respectivement de 26,5 %, 8,2 %, 7,8 % et 69,9%. Une réduction des débits journaliers de surface s'écoulant vers ces lacs risque de provoquer une diminution du niveau de l'eau et du débit sortant des lacs touchés, particulièrement en période d'étiage. Afin de s'assurer de respecter les débits minimum nécessaires à la survie des poissons durant toute l'année dans les exutoires des lacs touchés, les débits réservés écologiques ont été estimés à partir du 0,5 QMA (la moitié du débit moyen annuel) pour chacun de ces lacs (Belzile *et al.*, 1997). Le débit réservé écologique estimé à partir du 0,5 QMA est conservateur, car il englobe tous les débits nécessaires au cours d'une année pour une espèce donnée. Par exemple, le débit réservé écologique à respecter pour la période d'incubation des œufs de salmonidés correspond au « 0,25 QMA » qui est inférieur au débit présenté ici (Belzile *et al.*, 1997). Les débits réservés écologiques seront respectés dans tous les cours d'eau (tableau 7.3.4).

Tableau 7.3.4 Estimation de la réduction des débits alimentant les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F3301 occasionnée par l'application du plan de gestion des eaux

Lac	Débit moyen journalier initial drainé au lac (m³/j)	Réduction du débit moyen journalier drainé au lac (%)	Débit moyen journalier sortant (m³/j)*	Débit réservé écologique écologique à l'année 0,5 QMA (m³/j)
F2607	9 167	26,5	6 638	1 799
F3295	5 589	8,2	5 073	1 066
F3296	5 750	7,8	5 295	1 099
F3298	578	69,9	163	97
F3301	4 246	0	4 184	798

*Note: Le débit final tient compte de l'évapotranspiration des lacs

Afin d'éviter une perte d'habitat du poisson dans le lac F3298 (le plus sévèrement touché) et de respecter le débit réservé écologique dans l'exutoire du lac F3298 (présence d'omble de fontaine), un ouvrage hydraulique (seuil avec encoche ou autre) sera construit à l'exutoire du lac. Si cette mesure d'atténuation ne s'avère pas suffisante pour maintenir un niveau d'eau acceptable dans le lac et son

exutoire, un puits d'infiltration sera aménagé à l'amont hydraulique du lac F3298, à même le fossé de drainage entourant l'aire de confinement de la kimberlite (PKC). Ce puits d'infiltration permettra de récupérer une partie des eaux de surface qui serait autrement acheminée vers la fosse R-65. L'étude de faisabilité technique du puits d'infiltration sera effectuée, si nécessaire, en phase d'ingénierie détaillée du projet.

L'absence de tributaire alimentant le lac F3298, qui est un lac en tête de bassin versant, suggère que ce lac est alimenté par des eaux souterraines. La faible perméabilité du roc ne favoriserait pas l'infiltration de l'eau des dépôts de surface vers le roc. Ainsi, une partie importante des eaux de surface alimentant les lacs proviendrait donc principalement des résurgences d'eau souterraine issues des dépôts (Itasca, 2011). Le rabattement de la nappe phréatique au pourtour immédiat des fosses d'extraction risque de modifier le régime hydrique des lacs et des cours d'eau à proximité des fosses. La diminution du niveau d'eau de certains lacs a le potentiel de modifier l'utilisation des habitats par les poissons. Par exemple, l'accessibilité à certaines zones littorales propices à l'alimentation des poissons pourrait être limitée. Selon les résultats des simulations, les rabattements du niveau de l'eau souterraine pourraient être de l'ordre d'une dizaine de mètres de profondeur jusqu'à une distance maximale d'environ 500 mètres des parois des fosses. Quant à la ligne de propagation correspondant à un rabattement d'un mètre, celle-ci est limitée principalement au site minier, soit à environ 1 km des fosses. Les lacs et les cours d'eau situés près des fosses seront préalablement asséchés pour l'aménagement de ces fosses. Quatre lacs d'une superficie suffisante pour être modélisés (F2607, F3295, F3298 et F3301) sont situés dans la ligne de propagation correspondant à un rabattement d'un mètre. Les résultats des simulations indiquent que la diminution des résurgences serait négligeable dans le cas des lacs F3295 et F3298, alors que pour le lac F3301 il se produirait une réduction d'environ 40 m^3/j du débit de base et une réduction de 60 m^3/j pour le lac F2607 (Itasca, 2011). Ces diminutions correspondent à environ 0,01 % du débit journalier pour les lacs F3301 et F2607 et à moins de 2 % pour le lac F3298, ce qui indique que l'impact du rabattement de la nappe phréatique sur l'habitat du poisson sera négligeable (voir la section 6.6.3 pour plus de détails sur la modélisation du rabattement du niveau de l'eau souterraine).

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La circulation de la machinerie sur les chemins miniers pourrait entraîner une augmentation du transport sédimentaire vers le réseau hydrique à proximité du chantier. L'augmentation des matières en suspension pourrait avoir des effets ponctuels sur les poissons et leurs habitats si le transport sédimentaire n'est pas contrôlé à la source. Ces effets peuvent comprendre des changements de comportements lors de la quête de nourriture, une déposition des particules sur le substrat de fraie et dans des cas extrêmes des dommages aux branchies. (Bash *et al*., 2001). C'est pourquoi plusieurs mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire à la source seront mises en place et qu'un plan de gestion des eaux intégré a été élaboré (voir section 6.8.2 et 6.8.3 sur la qualité de l'eau).

- *ALIMENTATION EN EAU*

La prise d'eau brute localisée dans le lac Lagopède (32302) pourrait potentiellement entraîner une baisse du niveau du lac et ainsi modifier l'utilisation des habitats par les poissons. Compte tenu du faible débit d'eau prélevé dans le lac (106 m³/j en phase d'exploitation), du grand volume du lac Lagopède (21 Mm³), et de son taux de renouvellement (53 jours) le prélèvement d'eau n'entraînera pas de modification significative du niveau du lac (< 5 mm dans des conditions extrêmes) et par conséquent de l'utilisation de l'habitat par le poisson.

La présence d'une prise d'eau pourrait avoir un effet ponctuel sur l'utilisation des habitats et favoriser l'évitement de cette zone par les poissons. C'est pourquoi le site retenu pour l'installation de la prise d'eau a été choisi en suivant les recommandations émises par le MPO (1995).

- *AMENAGEMENT DES FOSSES ET L'EXTRACTION, LA MANUTENTION ET LE STOCKAGE DU MINERAI*

Dérangement des poissons

Les travaux de forage et de dynamitage pour l'exploitation des fosses ainsi que la circulation de la machinerie à proximité des cours d'eau peuvent provoquer des vibrations et des ondes susceptibles de déranger les poissons. La Baie Nord-Est du lac Lagopède, les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F3301 ainsi que l'exutoire des lacs F3296, F3298 et F3301 sont les plus susceptibles de subir ces impacts. Les poissons ont la capacité de se déplacer vers d'autres habitats similaires situés à proximité afin d'éviter les zones impactées par les vibrations. Les poissons exposés à de fortes pressions sonores peuvent avoir un comportement d'évitement d'une durée variable en fonction des espèces (Popper and Hastings, 2009). Lors de cas extrêmes, les organes internes (ex.: vessie natatoire, reins foie, rate, etc.) peuvent être endommagés et les œufs et les larves détruits. Ces effets seront observés seulement lors d'une surpression supérieure à 100 kPa (Wright, 1982). L'ampleur des dommages dépend du type d'explosif, de la taille et du plan de tirs, de la méthode de détonation, de la distance par rapport au point de détonation, de la profondeur de l'eau ainsi que de l'espèce, de la taille et du cycle biologique du poisson. L'utilisation d'explosifs dans l'habitat du poisson ou à proximité peut également entraîner une altération chimique ou physique de l'habitat. Par exemple, la sédimentation attribuable à l'utilisation d'explosifs peut recouvrir les frayères (MPO, 1998). Les effets des vibrations et des ondes engendrées par le dynamitage seront localisés à proximité des fosses. Cet impact sur les poissons des lacs F3302 et F3303 ainsi que sur leurs exutoires sera nul, car ces lacs et ces cours d'eau situés près des fosses seront préalablement asséchés. Afin de prévenir tout impact sur les poissons des plans d'eau et des cours d'eau en périphérie des fosses (la Baie Nord-Est du lac Lagopède, les lacs F2607, F3295, F3296, F3298 et F3301 ainsi que l'exutoire des lacs F3296, F3298 et F3301), les mesures d'atténuation présentées à la section 7.3.3.2 seront appliquées.

➢ *MAIN D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

Pression de pêche accrue

Le projet Renard est localisé sur le territoire de la Baie-James en terre de catégorie III. La pêche y est donc permise comme partout ailleurs au Québec, sauf pour le grand corégone qui est une espèce strictement réservée aux autochtones. Une augmentation de la pression de pêche pourrait être à prévoir compte tenu que le projet Renard prévoit employer environ 450 employés annuellement durant l'exploitation de la mine, soit pour une vingtaine d'année. Certains de ces travailleurs pourraient pratiquer cette activité lors des rares temps libres disponibles à l'extérieur des heures de travail. Afin de prévenir cet impact, la pêche sera interdite sur le site par des clauses aux contrats des travailleurs et des entrepreneurs.

7.3.3.2 Mesures d'atténuation

➢ *GESTION DES EAUX*

Les mesures d'atténuation relatives à la gestion des eaux sont présentées dans la section sur la qualité de l'eau (section 6.8). Entre autres, un système de drainage et un plan de gestion intégré des eaux sont prévus pour prévenir et limiter les impacts sur l'habitat du poisson (voir section 6.8.2 et 6.8.3).

En ce qui a trait plus spécifiquement à l'habitat du poisson, la mesure suivante est prévue:

- Construire un ouvrage hydraulique (seuil avec encoche ou autre) à l'exutoire du lac F3298, permettant de maintenir le niveau d'eau du lac et de respecter le débit réservé écologique de l'exutoire du lac F3298.

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES ET EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Afin de minimiser l'impact de ces travaux sur le dérangement des poissons et leur utilisation de l'habitat, les mesures suivantes seront appliquées (MPO, 1998):

- L'entrepreneur devra se conformer aux lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadienne;
- Interdiction d'utiliser du nitrate d'ammonium et du fuel-oil à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche en raison de la production de sous-produits toxiques (ammoniaque).

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Afin de limiter les vibrations et les émissions de poussières pouvant affecter les poissons et leurs habitats, les mesures suivantes seront appliquées:

- La circulation des véhicules devra se faire à vitesse réduite (limite de 30 km/h sur le site et 70 km/h sur les chemins secondaires);
- Il sera interdit de circuler avec la machinerie à l'extérieur des limites des aires de travail, à moins d'avoir une autorisation;
- Aucun véhicule ne doit circuler sans motif à moins de 30 m d'un cours d'eau;
- Si des abat-poussières sont utilisés, ils doivent être conformes ou approuvés par le MDDEP.

➢ *ALIMENTATION EN EAU*

Les mesures d'atténuation reliées à l'alimentation en eau en phase d'exploitation sont les mêmes que celles prévues en phase de construction.

7.3.3.3 Évaluation de l'impact résiduel

En phase d'exploitation, l'intensité de l'impact résiduel sur la faune ichtyenne s'avère faible puisque les principales destructions d'habitat du poisson auront déjà eu lieu en phase de construction. L'étendue de l'impact sera locale, car elle sera limitée aux cours d'eau et plans d'eau de l'aire d'étude. La perturbation des habitats du poisson sera de moyenne durée en ce qui a trait aux modifications de la qualité des eaux limitées à la période des travaux d'exploitation. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur le poisson sera moyenne.

7.3.4 Impact en phase fermeture

7.3.4.1 Description détaillée des impacts

En phase de fermeture, la gestion des eaux sur le site est la composante de projet qui est la plus susceptible d'occasionner des impacts sur les poissons et leurs habitats. Les impacts qui en découlent sont:

- **Gain d'habitat du poisson** de 220 000 m^2 qui résulte principalement de la mise en eau des fosses R-65 et R-2/R-3;
- **Modification de la qualité de l'habitat du poisson** suite à l'arrêt du rejet des effluents domestique et minier dans le lac Lagopède.

➢ *GESTION DES EAUX*

Gain d'habitat du poisson

Dans la mesure du possible, à la fin de l'exploitation de la mine, le drainage de surface sera rétabli à des conditions similaires à celles retrouvées avant la mise en place du projet. Les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront graduellement des « lacs ». Plus de 220 000 m² d'habitat du poisson sera recréé par l'ennoiement des fosses R-65 et R-2/R-3. La section de l'exutoire du lac F3298 qui aura été détournée vers le lac F3295 sera redirigée vers la fosse R-65 afin d'y accélérer le remplissage. Un lien hydraulique de surface sera aménagé entre ce nouveau lac et la Baie Nord-Est du lac Lagopède afin d'assurer la libre circulation du poisson entre ces deux plans d'eau. Un lien hydraulique sera aussi établi entre R-2/R-3 et le réseau de drainage du site afin d'assurer le remplissage des fosses. Une fois le remplissage des fosses R-2/R-3 terminé, un lien hydraulique sera aménagé avec le milieu naturel, probablement avec le lac Lagopède. Le retour à l'état d'équilibre du système sera d'environ 6 ans (Itasca, 2011). Les lacs créés à partir des fosses auront une grande superficie et une profondeur moyenne plus élevée que tous les lacs de l'aire d'étude. Ces lacs seront

propices à des espèces valorisées par les Cris comme l'omble de fontaine, le touladi, le grand corégone et la lotte.

Modification de la qualité de l'habitat du poisson

Suite à la fin des activités sur le site de la mine, il n'y aura plus de rejet d'effluents traités minier et domestique dans le lac Lagopède. Il devrait donc y avoir un retour des caractéristiques physico-chimiques de l'eau et des sédiments aux deux points de rejets vers les conditions initiales d'avant-projet.

Le drainage des eaux de ruissellement de l'aire de confinement de la kimberlite usinée continuera de s'écouler vers le réseau hydrique suite à la fermeture de la mine. Toutefois, la stabilisation et la revégétalisation de cette aire fourniront une capacité additionnelle de rétention et de filtration des eaux qui permettra de revenir progressivement à la qualité initiale mesurée avant le projet. Les résultats des modélisations effectuées par Itasca (2011) semblent démontrer que seulement de faibles concentrations en contaminants dans les eaux traversant les aires de stockage des matériaux issus de l'activité minière se retrouveront aux points de résurgences. Les résultats des tests géochimiques et des modélisations suggèrent des concentrations de l'ordre de grandeur du bruit de fond naturel.

7.3.4.2 Mesures d'atténuation

- *GESTION DES EAUX*

Lors de la mise en eau des fosses R-65 et R-2/R-3, différentes mesures seront appliquées afin de minimiser les impacts sur les poissons:

- Mise en eau graduelle des fosses pour éviter la remise en suspension des particules;
- Créer des liens hydrauliques avec le milieu naturel pour assurer une libre circulation des poissons.

7.3.4.3 Évaluation de l'impact résiduel

En phase de fermeture, l'intensité de l'impact résiduel sur les poissons et leurs habitats s'avère positive et moyenne puisqu'il y aura un gain d'habitat du poisson. L'étendue de l'impact sera ponctuelle, car elle sera limitée aux deux fosses et aux cours d'eau à proximité. Le gain en habitat du poisson sera permanent car le remplissage des fosses fait partie intégrante du plan de fermeture. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur la faune aquatique en phase de fermeture sera moyenne et positive, car il s'agit d'un gain important d'habitat du poisson.

7.3.5 Projet de compensation de l'habitat du poisson

Certaines composantes du projet entraîneront une destruction permanente d'habitat du poisson. Afin de répondre aux exigences de la *Loi sur les pêches* qui ne demandent une perte nette d'habitat du poisson nulle, un programme préliminaire de compensation d'habitat du poisson a été élaboré. Ce programme

précise le type d'interventions proposées (aménagement de frayères, création d'abris et d'aires d'alimentation), les espèces cibles, les sites envisagées, etc.

Différentes avenues sont donc proposées afin de compenser les pertes d'habitat du poisson encourues par le projet. Ce programme de compensation devra être analysé et discuté avec les parties prenantes afin de rencontrer les exigences des instances gouvernementales et les objectifs de la *Loi sur les pêches*.

7.3.5.1 Espèces visées par les aménagements

Les principales espèces de poissons visées par les aménagements compensatoires sont celles qui utilisaient les habitats détruits par les travaux et qui représentent une ressource halieutique importante pour les Cris, pour le ministère des Pêches et Océans du Canada (MPO) et pour le ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), notamment l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) et le touladi (*Salvelinus namaycush*).

Compte tenu de la nature sauvage et des conditions actuelles du milieu récepteur, les avenues de compensation sont relativement limitées aux abords du projet. Cependant, certains habitats sous-représentés dans le secteur pourraient faire l'objet d'aménagements afin d'augmenter leur productivité. Dans l'aire d'étude, les populations d'omble de fontaine sont limitées à de petits plans d'eau en tête de bassins versants ou à certaines sections de cours d'eau. De plus, la libre circulation des poissons est dans certains cas limitée par la présence d'écoulements souterrains ou diffus. Les aménagements proposés cibleront principalement les habitats de fraie pour l'omble de fontaine. En raison de la faible représentativité du touladi dans les lacs de l'aire d'étude, des aménagements d'habitat de fraie pour cette espèce seront effectués dans le lac Lagopède.

7.3.5.2 Sites de compensation envisagés

Pour établir ces avenues de compensation, de nombreux sites ont été visités dans l'aire d'étude du projet Renard, notamment l'ensemble des tributaires du lac Lagopède. Les principaux sites proposés pour les aménagements compensatoires sont localisés sur la carte 7.3.3.

7.3.5.3 Interventions proposées

Les différentes interventions proposées, l'espèce ciblée, la fonction de l'habitat aménagé et le gain potentiel d'habitat sont présentés dans le tableau 7.3.5. La description détaillée de chacune des interventions est présentée ci-dessous.

Tableau 7.3.5 Description des aménagements proposés pour compenser les pertes d'habitats encourus par le projet

Site de compensation	Localisation (UTM zone 18)	Interventions proposées	Espèce visée	Fonction d'habitat	Gain d'habitat (m^2)
Lac Lagopède	687616 5854093	Frayère en lac	Touladi	Fraie	300
Lac Lagopède	687917 5855050	Frayère en lac	Touladi	Fraie	200
Exutoire lac F3294	687930 5856508	Boîte à gravier	Omble de fontaine	Fraie	50
Exutoire lac F3294	687907 5856271	Boîte à gravier	Omble de fontaine	Fraie	150
Exutoire lac F3294	687921 5856203	Boîte à gravier	Omble de fontaine	Fraie	50
Exutoire lac F2604	689838 5857329	Seuils (n=5)	Omble de fontaine	Fraie	100
Exutoire lac F2604	689805 5857284	Nettoyage	Omble de fontaine	Migration	150
Exutoire lac F3293	687174 5855933	Seuils (n=5)	Omble de fontaine	Fraie	100
Exutoire du lac F3301	689695 5854762	Seuils (n=5)	Omble de fontaine	Fraie	100
TOTAL					**1200**
Ruisseau sans nom #1	693003 5854945	Seuils (n=5)	Omble de fontaine	Fraie	100
Ruisseau sans nom #1	693005 5854833	Nettoyage	Omble de fontaine	Migration	200
Ruisseau sans nom #2	692309 5852881	Seuils (n=5)	Omble de fontaine	Fraie	100
TOTAL					**400**
Fosse R-65	689010 5855740	Remplissage de la fosse	Touladi, grand brochet, lotte et grand corégone	Alimentation	96 000
Fosses R-2-R-3	689344 5855123	Remplissage des fosses	Omble de fontaine	Alimentation	126 000
TOTAL					**222 000**
GRAND TOTAL					**223 600**

- *AMENAGEMENT DE FRAYERES*

Lac Lagopède

Lors des inventaires, deux sites potentiels d'aménagement pour le touladi ont été identifiés dans la partie nord du lac Lagopède (photos 7.3.28 et 7.3.29). Le site le plus au sud présente un potentiel de fraie du touladi. Ces deux sites constituent deux hauts-fonds rocheux composés principalement de blocs et de galets qui sont situés à proximité d'une profonde fosse pouvant atteindre plus de 15 m de profondeur (photo 7.3.30). La profondeur d'eau au-dessus de ces hauts-fonds varie entre 0,5 m et 3 m. Leurs pentes vers les zones plus profondes sont assez abruptes. La superficie des sites potentiels est respectivement d'environ 2 500 m^2 et 1 000 m^2. Des sites montrant des caractéristiques semblables ont également été observés dans la partie sud du lac Lagopède.

Le type d'aménagement proposé consiste à disposer des pierres nettes de diamètres variant de 5 cm à 30 cm au pourtour des hauts-fonds afin d'augmenter la superficie des frayères pour le touladi. Les gains en habitat de fraie pour le touladi pourraient correspondre à environ 500 m^2.

Exutoire du lac F3294

Bien qu'aucune capture d'omble de fontaine n'ait été réalisée lors des pêches expérimentales dans le lac Lagopède, cette espèce est présente dans certains de ses tributaires, notamment dans l'exutoire du lac F3294, qui correspond au principal affluent du lac. Ce cours d'eau possède un débit élevé de plus de 10 m^3/s en période de hautes eaux comparativement à moins de 1 m^3/s pour d'autres ruisseaux typiques de l'aire d'étude. Son substrat est en conséquence généralement composé de blocs et de galets. Ainsi, la faible abondance du gravier dans ce cours d'eau limite la fraie pour l'omble de fontaine. Un alevin d'omble de fontaine y a été observé au printemps 2011.

À partir des observations effectuées sur ce cours d'eau, trois sites potentiels ont été ciblés pour y effectuer des aménagements d'habitat de fraie pour l'omble de fontaine. En effet, les sites retenus sont des petits chenaux secondaires (photos 7.3.31, 7.3.32 et 7.3.33) où il y a diminution de la vitesse du courant de même que la présence de gravier (photo 7.3.34). Les aménagements seront de type boîtes à gravier qui consistent à effectuer une clé en enrochement en amont et en aval des chenaux secondaires et à disposer du gravier entre ces deux clés. Les clés en enrochement permettront de ralentir la vitesse du courant et d'éviter le lessivage du gravier dans la section aménagée. La mise en place de ces trois boîtes à gravier permettrait de créer environ 200 m^2 de frayère à ombles de fontaine.

Secteur de la mine / Mine area

Exutoire du lac F2604

Exutoire du lac F3294

Exutoire du lac F3293

R-65

R-2

R-3

Exutoire du lac F3301

Ruisseau sans nom 1

Ruisseau sans nom 2

Lac Lagopède

1

2

5 860 000 mN

5 855 000 mN

5 850 000 mN

685000 mE

690 000 mE

695 000 mE

0 1 2 km

Échelle / Scale 1 : 50 000

UTM, zone 18 (NAD83)

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip Area

LEET

Bancs d'emprunts potentiels / Potential borrow pits

5 847 500 mN

5 845 500 mN

0 1500 m

UTM, zone 18 (NAD83)

Échelle / Scale: 1: 70 000

Courbe de niveau (intervalle de 50 pieds) / Contour line (50 feet interval)

685 000 mE

687 500 mE

690 000 mE

Limites de l'aire d'étude / Study area limits

Secteur de la mine

Mine area

Lac Emmanuel

Rivière Nenveuse

Secteur de la piste d'atterrissage

Airstrip area

0 10 km

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

- Mise en eau des fosses / Open pit rewatering
- Emprise du projet / Project footprint (26/10/2011)
- Frayère potentielle à aménager / Potential trout spawning site
- Cours d'eau potentiel pour la compensation / Potential stream for compensation
- Cours d'eau visités pour la compensation / Potential stream visited for compensation

Localisation des sites potentiels à aménager dans le cadre du projet de compensation / Potential site for fish habitat compensation project

ROCHE

Carte de base / Base Map : Stornoway, 2010; CanVec, 1: 50 000, 33A16-33A09, RNCan, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Compensation_111221.WOR

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 7.3.3



Photo 7.3.28 **Localisation du haut-fond #1 rocheux dans le lac Lagopède (2011)**



Photo 7.3.29 **Localisation d'un haut-fond #2 rocheux dans le lac Lagopède (2011)**

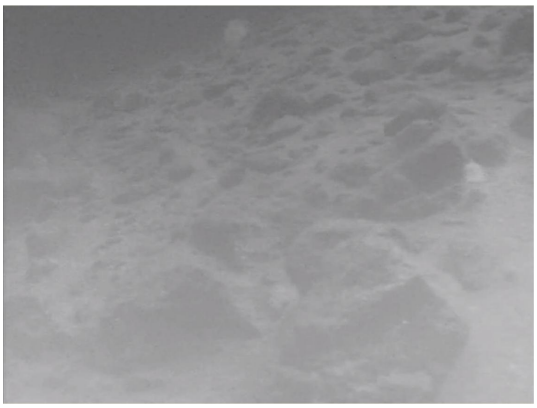


Photo 7.3.30 **Substrat observé au pied du haut-fond #1 dans le lac Lagopède (2011)**



Photo 7.3.31 **Localisation potentielle de la boîte à gravier #1 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011)**



Photo 7.3.32 **Localisation potentielle de la boîte à gravier #2 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011)**



Photo 7.3.33 **Localisation potentielle de la boîte à gravier #3 située dans l'exutoire du lac F3294 (2011)**

Exutoire du lac F3301

L'exutoire du lac F3301 relie le lac F2607 au lac F3301 (photo 7.3.35). Ces deux lacs supportent une population d'ombles de fontaine. Cependant, ils offrent peu d'habitats de bonne qualité principalement à cause de leur faible profondeur. Le cours d'eau reliant ces deux lacs s'écoule sur une distance d'environ 400 m dont le faciès d'écoulement est constitué d'une alternance de seuils et de chenaux. Différents secteurs ont été identifiés afin d'y aménager des seuils en enrochement (photo 7.3.36). Ces seuils créeront un petit bassin de rétention où du gravier sera disposé. Au moins cinq seuils pourraient être aménagés sur ce cours d'eau permettant ainsi un gain d'environ 100 m^2 d'habitat de fraie pour l'omble de fontaine.

Exutoire du lac F2604

L'exutoire du lac F2604 s'écoule sur une distance d'environ 570 m et relie les lacs F2604 et F3297. Ce cours d'eau est caractérisé par une alternance de seuils et d'un chenal profond (± 1 m) dont le galet, le gravier, le sable, la matière organique et les blocs composent le substrat. L'omble de fontaine est présent dans ces deux lacs de même que dans ce cours d'eau.

Différents sites potentiels ont été identifiés pour la mise en place de seuils en enrochement. L'emplacement de ces seuils est localisé dans les sections s'écoulant en seuils (photo 7.3.37). L'ajout de gravier dans les bassins de rétention créés par la présence des seuils aménagés engendrerait un gain d'habitat de fraie pour l'omble de fontaine d'une superficie d'environ 100 m^2.

Exutoire du lac F3293

L'exutoire du lac F3293 s'écoule dans la Baie Ouest du lac Lagopède sur une distance de près de 400 m. Le ruisseau s'écoule dans une alternance de faciès de type seuil et chenal (photos 7.3.38 et 7.3.39). De l'omble de fontaine y a été capturé en 2009 (Stantec) et observé en 2011 (Roche). Les ombles de fontaine observés s'alimentaient dans une section de ce ruisseau s'écoulant en chenal. La présence de gravier, de galets et de cailloux dans les faciès de type seuil indique un potentiel de fraie dans ce cours d'eau.

La création de seuils en enrochement dans l'exutoire du lac F3293 permettrait de ralentir la vitesse du courant dans certains secteurs et l'ajout de gravier aux seuils augmenterait le potentiel de fraie pour l'omble de fontaine dans ce ruisseau.

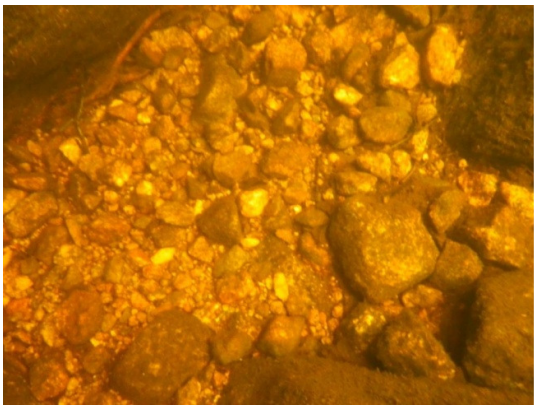


Photo 7.3.34 Substrat observé aux différents sites potentiels des boîtes à gravier (juin 2011)



Photo 7.3.35 Localisation de l'exutoire du lac F3301 le reliant au lac F2607 (juin 2011)



Photo 7.3.36 Faciès d'écoulement en seuil de l'exutoire du lac F3301 (juin 2011)



Photo 7.3.37 Site pour la mise en place d'un seuil en enrochement dans l'exutoire du lac F2604 (juin 2011)



Photo 7.3.38 Faciès d'écoulement en seuil de l'exutoire du lac F3293 (mai 2011)



Photo 7.3.39 Faciès d'écoulement en chenal de l'exutoire du lac F3293 (juin 2011)

Ruisseaux sans nom 1 (UTM zone 18, 693005 5854833) et 2 (UTM zone 18, 692309 5852881)

D'autres cours d'eau présentent un potentiel d'aménagement dans l'aire d'étude. C'est le cas des ruisseaux sans noms 1 et 2. Ce sont des cours d'eau qui se jettent dans un des principaux affluents de la rivière Misask. Ces deux cours d'eau ont des faciès d'écoulement de type seuil et de type chenal (photos 7.3.40 et 7.3.41). Le substrat dominant est composé de gravier, de galets, de sable et de matière organique.

L'aménagement de seuils en enrochement sur ces deux cours d'eau permettrait de créer environ 100 m^2 d'habitat de fraie pour l'omble de fontaine par cours d'eau. Toutefois, l'accès à ces cours d'eau ne se fait que par hélicoptère ce qui augmenterait de beaucoup les frais reliés à l'aménagement d'habitats dans ces ruisseaux.

- *NETTOYAGE DE COURS D'EAU*

Certains cours d'eau qui seront aménagés, notamment l'exutoire du lac F2604 et le ruisseau sans nom 1, s'écoulent de façon diffuse et souterraine sur quelques mètres dans leur section aval, soit juste avant leur confluence avec un lac ou un autre cours d'eau (photos 7.3.42 et 7.3.43). Ces sections limitent le déplacement des poissons vers l'amont où des habitats de qualité potentiellement aménageables ont été identifiés. Le nettoyage et la création d'un chenal bien défini sur ces sections créeraient un habitat de migration et faciliterait le déplacement des poissons vers des habitats de bonne qualité.

7.3.5.4 Bilan des gains et des pertes d'habitat

Globalement, les pertes d'habitat du poisson liées au projet Renard seront de l'ordre de 41 617 m² (4 625 m² en cours d'eau et 36 992 m² en lac). Les gains d'habitat du poisson prévus par les aménagements suggérés et la mise en eau des fosses à la fin des opérations sont de 310 600 m² (1 100 m² en cours d'eau, 500 m² en lac et 222 000 m² pour les fosses).

Les pertes d'habitat du poisson encourues par le projet résultent principalement par l'assèchement des lacs F3302 et F3303 et de l'exutoire des lacs F3298 et F3302. L'absence d'espèces d'intérêt dans le lac F3302 de même que la faible qualité des habitats retrouvés dans ces deux lacs réduisent l'intensité de l'impact pour ce territoire. Les deux ruisseaux présentent des habitats de qualité moyenne. Les aménagements identifiés dans le projet de compensation permettront de créer plus de 1 000 m^2 dans différents types d'habitats. La fonction d'habitat du poisson (fraie) et les espèces ciblées (omble de fontaine et touladi) par les aménagements suggèrent que ce projet de compensation sera bénéfique pour le milieu. Quant à la mise en eau des fosses durant la phase de fermeture, le gain d'habitat est grandement supérieur (222 000 m²) aux pertes d'habitat encourues par le projet. En plus d'un gain appréciable d'habitat du poisson, toutes les espèces visées par la mise en eau des fosses sont valorisées par les Cris (grand brochet, grand corégone, lotte, omble de fontaine et touladi).



Photo 7.3.40 Zone amont du ruisseau sans nom 1 (2011)



Photo 7.3.41 Vue aérienne du ruisseau sans nom 2(2011)



Photo 7.3.42 Zone aval de l'exutoire du lac F2604 (2011)



Photo 7.3.43 Section d'écoulement diffus du ruisseau sans nom 1 (2011)

7.4 Végétation et milieux humides

7.4.1 Conditions existantes

Dans le cadre de l'étude environnementale de base du projet Renard, un rapport sectoriel portant sur les composantes valorisées du milieu biologique a été produit (Roche, 2011). Cette étude avait entre autres pour objectif de réaliser une cartographie détaillée des peuplements forestiers et des milieux humides dans l'aire d'étude.

Une revue de la littérature a tout d'abord été effectuée afin de vérifier si des inventaires préalables avaient déjà été réalisés sur le territoire. La présence d'écosystème forestier exceptionnel (EFE) dans l'aire d'étude a été vérifiée auprès du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Des photographies aériennes prises en 2004 (échelle 1:3 000) ont ensuite fait l'objet d'une photo-interprétation afin d'identifier et de délimiter les types de peuplements forestiers présents (résineux, mixtes, feuillus) et les milieux humides (tourbière, marais, marécage, etc.). La méthode d'inventaire et de délimitation des milieux humides est celle tirée du guide « *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, riverains et humides* » du MDDEP (2006). Une attention particulière a été accordée à la présence d'habitats sensibles ou peu représentés dans l'aire d'étude. La photo-interprétation a été validée sur le terrain en effectuant 96 points de contrôle (stations d'inventaire de végétation; carte 7.4.1 en pochette).

Les travaux d'inventaires sur le terrain ont été réalisés entre le 3 et le 12 août 2010.

Une description détaillée des méthodes de travail et des sources d'information utilisées dans le cadre de cette étude est fournie dans le rapport sectoriel produit par Roche (2011).

7.4.1.1 Conditions régionales du milieu

Au Québec, la région de la Baie-James s'étend grossièrement du 49e au 55e parallèle de latitude nord et couvre plus de 400 000 km². À ce territoire immense et austère s'ajoute la rigueur d'un climat froid de type subarctique qui limite la saison de croissance de la végétation. Ainsi, l'hiver commence à la fin octobre et se termine au début mai.

La forêt se compose principalement d'épinettes noires, de pins gris, de mélèzes et de peupliers faux-tremble. Le diamètre des arbres n'atteint que 10 à 15 cm, ce qui ne permet pas une exploitation commerciale dans sa partie septentrionale, là où le projet Renard se situe. Ici et là, on observe des brûlis, vestiges d'incendies allumés par la foudre à la faveur de longues sécheresses d'été. Ces zones de brûlis sont couvertes de lichens appartenant essentiellement au genre *Cladonia*. Quelques feuillus poussent dans les rares endroits protégés du vent et exposés au soleil.

Le territoire de la Baie-James est majoritairement situé dans la zone de végétation boréale, dans les sous-zones de la forêt boréale continue et de la taïga, plus précisément dans les domaines bioclimatiques de la pessière à mousses et de la pessière à lichens (MRNF, 2003).

La sous-zone de la taïga, formée du domaine bioclimatique de la pessière à lichens, est très représentative du Nord-du-Québec et constitue l'un des domaines les plus abondants en Amérique du Nord. C'est au sein de cette sous-zone que se situe le projet Renard. La sous-zone de la taïga représente 29 % du couvert végétal de la région du Nord-du-Québec et elle est dominée par l'épinette noire, se distinguant par contre du domaine de la pessière à mousses par la faible densité de son couvert forestier. Cette zone est également caractérisée par de vastes étendues dévastées par le feu. Cette pessière s'étend approximativement du 52e au 55e parallèle.

La dynamique forestière de la Baie-James est guidée par les perturbations majeures qui s'y produisent, principalement le feu qui demeure la perturbation majeure de la forêt boréale nordique (Commission de la Baie-James, 2010). Dans le nord de la région de la Baie-James, où se trouve le projet Renard, l'absence d'un programme de lutte contre les incendies implique que le cycle de feux y est relativement court, soit entre 50 et 115 ans. Conséquemment, les pessières ouvertes et les pinèdes grises à cladonies sont les deux principaux peuplements forestiers observés dans ce secteur. Les pins gris sont généralement plus fréquents aux endroits où la récurrence des feux est élevée ainsi que sur les sites bien drainés (Le Goff & Sirois, 2004). L'épinette noire, quant à elle, peut être présente ou non après un feu et constitue le principal peuplement forestier en absence de feu. Trois feux ont perturbé l'aire d'étude du projet Renard entre 1935 et 1970. Le premier est localisé dans le secteur de la station VGR71 et date de 1935 (± 5 ans). Le second se trouve dans le secteur de la station VGR87 et date de 1970 alors que le troisième a pu être daté à 1979 à la station VGR45 (carte 7.4.1 en pochette). Les secteurs en régénération post-incendiaire ont été pris en compte avec les peuplements de jeune âge.

Cette dynamique forestière est aussi déterminée par le type de dépôts de surface présent. Par exemple, les dépôts sablo-silteux glaciaires (dépôts fins) sont essentiellement couverts par des peuplements à dominance d'épinette noire. Les dépôts plus grossiers de sable et graviers sont pour leur part dominés par le pin gris, ce qui pourrait en partie être expliqué par un cycle de feu plus court. Pour leur part, les dépôts organiques sont couverts par l'épinette noire. Dans ce dernier cas, certains milieux comme les tourbières sont moins propices à une courte récurrence de feu. Ainsi, la faible influence des feux dans ces milieux permet aussi le maintien du mélèze dans les tourbières.

Les communautés végétales observées lors des relevés peuvent être regroupées en deux types: les peuplements forestiers, qui occupent environ 96 % des terres émergées de l'aire d'étude (soit 10 108,6 ha), et les milieux humides (un peu plus de 2 %, 266,6 ha). Le tableau 7.4.1 présente l'importance relative de chacune des communautés végétales (en termes de superficie) observées dans les secteurs de la mine et de la piste d'atterrissage. La relativement faible abondance des milieux humides au sein de l'aire d'étude n'est pas représentative de la situation régionale; en fait, sur la base de la carte de répartition élaborée par le Groupe de travail national sur les terres humides (Environnement Canada, 1986), les milieux humides couvriraient entre 6 et 25 % du paysage, constituant ainsi l'une des composantes du milieu bien représentée dans le paysage régional. Les

peuplements forestiers sont constitués de six communautés végétales soient la pessière noire à lichens, la pessière noire à sphaignes, la pessière noire à mousses, la pinède grise à lichens, la forêt mélangée et la forêt feuillue. Les milieux humides sont quant à eux caractérisés par les tourbières ombrotrophes (ouvertes ou boisées), les tourbières minérotrophes riveraines, les tourbières structurées[8] et les marécages. Enfin, certains sites sont dépourvus de végétation. Il s'agit de zones dénudées et sèches généralement caractérisées par des champs de blocs ou des affleurements rocheux. Les dénudés secs sont peu représentés (1,7 %, environ 185 ha).

La pessière noire à lichens est de loin la communauté végétale la mieux représentée dans l'aire d'étude (carte 7.4.1 en pochette). Couvrant une superficie de près de 7 945 ha, la pessière noire à lichens occupe un peu plus de 75 % de la surface terrestre de l'aire d'étude et elle est principalement observée dans les sites secs et bien drainés.

- *ESPECES FLORISTIQUES A STATUT PARTICULIER*

La consultation des informations transmises par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) a permis de statuer qu'aucune mention de plante menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée n'a été rapportée pour l'aire d'étude (annexe 7.4.1).

Or, selon Blondeau (2004), une espèce présente dans le secteur des Monts Otish peut être considérée comme étant susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec, selon la liste publiée en vertu de l'article 9 de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01, a. 9). Il s'agit de l'*Agroseris aurantiaca*, laquelle colonise essentiellement les prairies herbeuses en milieu subalpin. Cet habitat est toutefois très peu représenté dans l'aire d'étude et seulement quelques plantes vasculaires compagnes à cette dernière ont été observées. Elle n'a par ailleurs pas été recensée dans l'aire d'étude lors des travaux d'inventaire de végétation réalisés en août 2010 et ce, bien qu'une attention particulière ait été portée à sa présence.

- *PLANTES D'USAGE TRADITIONNEL*

Selon les renseignements fournis par les membres des communautés cries de Mistissini, Nemaska, Wemindji, Eastmain et Waskaganish en 2002 et 2003 dans le cadre de l'étude d'impact Eastmain-1A, auxquels s'ajoutent quelques données tirées de la littérature (Assiniwi 1972, 1988; Fleurbec, 1987), il y aurait environ une cinquantaine de plantes vasculaires pour lesquelles un usage traditionnel (médicinal, alimentaire ou autre) serait connu dans la région de la Baie-James. Ces plantes ont été réparties en trois groupes, soit les arbres, les arbustes et les plantes herbacées (tableau 7.4.2).

[8] Tourbière structurée: Tourbière dont la surface affiche une allure ridée attribuable à l'alternance de petites crêtes et de dépressions étroites disposées perpendiculairement à la pente. Chez les tourbières minérotrophes, les crêtes et les lanières sont généralement de petite taille, à peine quelques dizaines de centimètres plus hautes que les dépressions. Chez les tourbières ombrotrophes, les crêtes sont dénommées bourrelets ou buttes en raison de leur morphologie particulière et de leur taille parfois plus grande que celle des lanières.

Tableau 7.4.1 Importance relative et déboisement des communautés végétales au sein de l'aire d'étude et de la propriété minière

Communauté végétale	Secteur de la piste d'atterrissage		Secteur de la mine				Aire d'étude		
	Conditions existantes	Total impacté en phase de construction (ha)	Conditions existantes	Total impacté en phase de construction (ha)	Total impacté en phase d'exploitation (ha)	Total impacté secteur de la mine (ha)	Conditions existantes	Total impacté par le projet (ha)	
	Superficie initiale du peuplement / milieu humide (ha)		Superficie initiale du peuplement / milieu humide (ha)				Superficie initiale du peuplement / milieu humide (ha)		
Peuplements forestiers									
Pessière noire à lichens (vieux)	395,50	0,00	837,20	0,00	0,00	0,00	1 232,70	0,00	
Pessière noire à lichens (jeune)	1 197,30	25,95	5 514,80	146,10	22,70	168,80	6 712,10	194,75	
Pessière noire à sphaignes (vieux)	49,20	0,00	349,00	38,40	1,70	40,10	398,20	40,10	
Pessière noire à sphaignes (jeune)	0,00	0,00	70,20	2,24	3,00	5,24	70,20	5,24	
Pessière noire à mousses (vieux)	55,00	4,60	1 159,30	0,40	0,00	0,40	1 214,30	5,00	
Pessière noire à mousses (jeune)	0,00	0,00	89,00	0,00	0,00	0,00	89,00	0,00	
Pinède grise à lichens (vieille)	294,00	35,86	0,60	0,00	0,00	0,00	294,60	35,86	
Pinède grise à lichens (jeune)	0,00	0,00	11,00	0,00	0,00	0,00	11,00	0,00	
Forêt mélangée à dominance feuillue (vieux)	0,00	0,00	2,20	0,00	0,00	0,00	2,20	0,00	
Forêt mélangée à dominance résineuse (vieux)	0,00	0,00	78,10	0,00	0,00	0,00	78,10	0,00	
Forêt mélangée à dominance résineuse (jeune)	0,00	0,00	6,10	0,00	0,00	0,00	6,10	0,00	
Forêt feuillue (jeune)	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	
Sous-total	1 991,00	**66,41**	8 117,60	187,14	27,40	**214,54**	10 108,60	**280,95**	
Milieux humides									
Tourbière ombrotrophe ouverte	42,40	0,00	54,10	3,09	0,60	3,69	96,50	3,69	
Tourbière ombrotrophe boisée	43,60	0,00	20,90	0,00	0,00	0,00	64,50	0,00	
Tourbière minérotrophe riveraine	5,20	0,00	62,80	1,72	0,60	2,32	68,00	2,32	
Tourbière structurée	0,00	0,00	7,20	0,00	0,00	0,00	7,20	0,00	
Marécage	0,80	0,00	29,60	0,00	0,00	0,00	30,40	0,00	
Sous-total	92,00	**0,00**	174,60	4,81	1,20	**6,01**	266,60	**6,01**	
Zones dénudées									
Dénudés secs	113,40	14,90	67,80	3,50	0,00	3,50	181,20	18,40	
Dénudés anthropique	0,00	0,00	3,60	1,90	0,00	1,90	3,60	1,90	
Sous-total	113,40	**14,90**	71,40	5,40	0,00	**5,40**	184,80	**20,30**	
TOTAL TERRESTRE	2 196,40	**81,31**	8 363,60	197,35	28,60	**225,95**	10 560,00	**307,26**	
PLAN DE RESTAURATION									
Superficie revégétée activement		22,90				97,90		120,80	39%
Superficie revégétée naturellement		58,41				51,28		109,69	36%
Superficie non revégétée (fosses)	-	0,00	-			22,17	-	22,17	7%
Superficie non revégétée		0,00				54,60		54,60	18%
TOTAL SUPERFICIE REVÉGÉTÉE		**81,31**				**149,18**		**230,49**	**75%**

De façon globale, les plantes sont utilisées à plusieurs fins, notamment pour l'alimentation, la fabrication d'outils, le gîte et la pharmacopée traditionnelle.

Parmi les plantes d'usage traditionnel susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude, 24 espèces ont été observées lors des inventaires (tableau 7.4.2). D'autre part, quelques plantes sont à la limite nord de leur aire de répartition: le cèdre (*Thuya occidentalis*), la ciboulette (*Allium schoenoprasum*), la menthe du Canada (*Mentha canadensis*), la berce très grande (*Heracleum lanatum*) et la quenouille (*Typha latifolia*). Ces dernières n'ont pas été aperçues lors de l'inventaire de la végétation.

Tableau 7.4.2 Plantes d'usage traditionnel susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude

Espèces arborescentes et arbustives	Espèces herbacées
• Bouleau à papier (*Betula papyrifera*)* • Airelle à feuilles étroites (*Vaccinium angustifolium*)* • Épinette blanche (*Picea glauca*) • Airelle des marécages (*Vaccinium uliginosum*)* • Épinette noire (*Picea mariana*)* • Andromède glauque (*Andromeda glaucophylla*) * • Mélèze laricin (*Larix laricina*) * • Aulne crispé (*Alnus crispa*) * • Peuplier baumier (*Populus balsamifera*) • Cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*) * • Peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) • Cerisier de Pennsylvanie (*Prunus pensylvanica*) * • Pin gris (*Pinus banksiana*) * • Cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*) • Thuya occidental (*Thuja occidentalis*) • Chiogène hipside (*Gaultheria hispidula*) *	• Cornouiller stolonifère (*Cornus stolonifera*) * • Ail civette (*Allium schoenoprasum*) • Gadellier glanduleux (*Ribes glandulosum*) * • Aralie à tige nue (*Aralia nudicaulis*) • Gadellier lacustre (*Ribes lacustris*) • Benoîte des ruisseaux (*Geum rivale*) • Groseillier hérissé (*Ribes hirtellum*) • Berce très grande (*Heracleum lanatum*) • Kalmia à feuilles d'andromède (*Kalmia polifolia*) * • Cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*) * • Kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) * • Fraisier de Virginie (*Fragaria virginiana*) • Lédon du Groenland (*Ledum groenlandicum*) * • Lycopode innovant (*Lycopodium annotium*) * • Petit atoca (*Oxycoccus microcarpus*) • Menthe du Canada (*Mentha arvensis*) • Saule de Bebb (*Salix bebbina*) * • Ményanthe trifolié (*Menyenthes trifoliata*) * • Saule Brillant (*Salix lucida*) • Pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*) • Saule à feuille de poirier (*Salix pyrifolia*) • Ronce du mont Ida (*Rubus idaeus*) * • Saule humble (*Salix humilis*) • Ronce pubescente (*Rubus pubescens*) * • Saule pédicellé (*Salix pedicellaris*) * • Sarracénie pourpre (*Sarracenia purpurea*) * • Typha à grandes feuilles (*Typha latifolia*)

* Espèces présentes dans l'aire d'étude.

7.4.1.2 Secteur de la mine

➢ *PEUPLEMENTS FORESTIERS*

Dans le secteur de la mine, les peuplements forestiers couvrent quelque 8 120 ha et de cette superficie, 78 % est couvert par la pessière noire à lichens (photo 7.4.1; tableau 7.4.1). Ce type de peuplement occupe de vastes territoires au Nord-du-Québec et représente le peuplement forestier dominant au sein

de la taïga. C'est une forêt très clairsemée où le recouvrement des épinettes noires est généralement inférieur à 25 %. La reproduction se fait essentiellement par marcottage de façon compacte autour de l'arbre mère.

Au sol, dans ce peuplement, les lichens (*Cladina mitis*, *C. stellaris* et *C. rangiferina*) occupent au moins 40 % de la surface en compagnie de *Pleurozium schreberi* qui couvre les zones à l'ombre des épinettes ou des arbustes. Parmi ceux-ci, *Betula glandulosa* est très fréquent et les éricacées sont toujours abondantes avec *Vaccinium* spp.*, Ledum groenlandicum, Kalmia angustifolia* et *Cassandra calyculata*. Ce peuplement forestier se développe surtout au nord du 52e parallèle, une région caractérisée par un climat plus froid et plus sec et qui ne permet pas le développement d'une forêt fermée. Ce peuplement assure la transition avec la formation basse qu'est la toundra. La pessière noire à lichens a une croissance très faible et d'autant plus faible que les conditions de sol ou du climat sont difficiles. Après une perturbation, la reconstruction d'une pessière noire est également très lente et n'est pas toujours assurée.

La pessière noire à lichens colonise pratiquement tous les types de milieux, à l'exception des sites humides et très humides. Elle a notamment été observée sur les sommets de colline, les versants et sur des terrains plats bien drainés.

Le second peuplement forestier d'importance, en termes de superficie, est la pessière noire à mousses (1 250 ha; photo 7.4.2; tableau 7.4.1), laquelle constitue une forêt plus ouverte occupant toute la partie nord du domaine bioclimatique de la pessière à mousses. Ce peuplement assure la transition entre la forêt fermée de conifère et la taïga qui, elle, est franchement ouverte. Elle est dominée par trois strates: 1) une strate arborescente à faible densité, ouverte, où l'on ne trouve pratiquement que de l'épinette noire; 2) une strate arbustive dense d'éricacées; 3) une strate muscinale pratiquement continue et largement dominée par *Pleurozium schreberi*. Parmi les éricacées, dont le recouvrement est d'au moins 40 %, le *Ledum groenlandicum* est le plus abondant, mais on y observe aussi les *Kalmia angustifolia, Cassandra calyculata, Vaccinium angustifolium* et *Vaccinium myrtilloides*. Lorsque le peuplement atteint une centaine d'années, la couche de matière organique qui recouvre le sol commence à être épaisse et le renversement de quelques arbres laisse entrer la lumière, favorisant ainsi le développement des éricacées (Cauboue, 2007).

Les pessières noires à mousses inventoriées dans l'aire d'étude présentent toutes une morphologie typique à celle décrite plus haut. Parmi les espèces végétales dominantes, notons la présence de *Rubus chamaemorus* et *Empetrum nigrum* qui s'ajoute aux espèces précédemment décrites. Ce peuplement forestier ne présente pas de patron spatial particulier au sein de l'aire d'étude. Toutefois, ces pessières semblent plus abondantes dans le secteur à l'est du lac Lagopède.

En superficie, le troisième peuplement forestier en importance est la pessière noire à sphaignes (419 ha; photo 7.4.3; tableau 7.4.1). Celle-ci peut être présente à peu près partout dans des milieux où les conditions de drainage sont limitées (mauvaises à très mauvaises) et où la décomposition de la

matière organique est très lente. Elle est plus ou moins ouverte. La strate arborescente est occupée par l'épinette noire avec quelques mélèzes laricins. Les éricacées sont très abondantes dans ce peuplement forestier, toujours avec un recouvrement d'au moins 40 % partagé entre *Ledum groenlandicum, Kalmia angustifolia, Kalmia polifolia, Cassandra calyculata et Andromeda glaucophylla*. Le sol est organique, saturé d'eau et couvert par les sphaignes. On observe ces peuplements en terrain plat et dans des dépressions fermées et humides. Leur croissance est très faible et ils sont peu productifs (Cauboue, 2007).

Dans l'aire d'étude du projet Renard, les pessières noires à sphaignes sont principalement observées dans des dépressions, près des lacs et des cours d'eau. Elles sont généralement adjacentes aux milieux tourbeux. En plus de l'épinette noire, mentionnons la présence du mélèze laricin et du sapin baumier au sein de la strate arborescente.

Les autres peuplements forestiers qui ont été observés au sein du secteur de la mine sont les suivants: la pinède grise à lichens, les peuplements feuillus et les peuplements mélangés à dominance feuillue ou résineuse. Ces peuplements, une fois réunis, ne représentent que 1 % de la superficie terrestre de l'aire d'étude. Des secteurs dénudés ont aussi été observés. La plus faible abondance de ces types de peuplements est une conséquence directe des conditions climatiques plus rigoureuses qui prévalent à la latitude à laquelle se situe l'aire d'étude. En effet, il est plutôt rare d'observer des peuplements composés de feuillus autres que le bouleau à papier et le peuplier faux-tremble à cette latitude et les peuplements au sein desquels ces derniers sont présents se limitent essentiellement aux versants de collines orientés vers le sud. Il n'en demeure pas moins que ces espèces, ainsi que les peuplements qui les abritent, sont non seulement abondants, mais aussi très communs vers le sud et qu'ils ne représentent par conséquent pas des espèces ou des peuplements présentant un intérêt particulier pour la conservation.

En ce qui a trait aux écosystèmes forestiers exceptionnels, les observations terrain corroborent les informations transmises par le MRNF selon lesquelles aucun écosystème exceptionnel n'est présent dans l'aire d'étude.



Photo 7.4.1 **Pessière noire à lichens**



Photo 7.4.2 **Pessière noire à mousses**



Photo 7.4.3 **Pessière noire à sphaignes**

- *MILIEUX HUMIDES*

En ce qui a trait aux milieux humides, ils ont été divisés en quatre principales catégories soient, les tourbières ombrotrophes (ouvertes ou boisées), les tourbières minérotrophes riveraines, les tourbières structurées et les marécages. Les faibles superficies couvertes par les milieux humides dans le secteur de la mine (174,6 ha, soit 2 % du secteur de la mine; tableau 7.4.1) sont essentiellement représentées par des tourbières ombrotrophes et minérotrophes riveraines ainsi que par des marécages.

Les tourbières ombrotrophes sont caractérisées par le fait que les éléments minéraux nécessaires à la croissance de la végétation proviennent uniquement des précipitations et des végétaux en voie de décomposition et d'humification. Comme l'apport des précipitations en minéraux est très faible, la végétation de ces tourbières, qui est dominée par les sphaignes, acquiert une nature acidophile et demeure pauvre en espèces vasculaires (Payette et Rochefort, 2001).

La végétation des tourbières ombrotrophes est généralement moins diversifiée que celle des tourbières minérotrophes et comprend un très petit nombre de plantes vasculaires. Dans une analyse exhaustive de la flore de 65 tourbières ombrotrophes du nord-est américain, Glaser (1992, tiré de Payette et Rochefort, 2001) n'a dénombré que 81 espèces vasculaires. Les tourbières les plus pauvres (moins de 20 espèces vasculaires) sont celles qui ont une répartition continentale et qui sont recouvertes de forêts, à l'ouest du Québec; les tourbières observées au sein de l'aire d'étude appartiennent à cette catégorie. Les moins pauvres sont celles des régions maritimes atlantiques qui comptent entre 32 et 50 espèces vasculaires.

Les tourbières minérotrophes renferment une végétation diversifiée qui se développe en conditions humides, grâce à une nappe phréatique de surface. Ces tourbières sont localisées dans des dépressions ou sur des pentes où l'eau circule librement tout en transportant des éléments minéraux dissous en provenance des sites minéraux adjacents. La végétation des tourbières minérotrophes est la plupart du temps dominée par un couvert herbacé, notamment des cypéracées ainsi que des bryophytes (ex. les mousses brunes de la famille des Amblystegiaceae), des arbustes et des arbres, alors que les sphaignes sont rares ou absentes lorsque le pH est élevé (Payette et Rochefort, 2001).

Dans l'aire d'étude, les tourbières minérotrophes sont riveraines. Ces tourbières sont sans structure apparente à la surface et communes le long des cours d'eau et des lacs boréaux (Payette et Rochefort, 2001).

Les marécages sont dominés par une végétation ligneuse, arborescente ou arbustive, croissant sur un sol minéral ou organique soumis à des inondations saisonnières ou caractérisés par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous. Ils sont soit isolés, soit ouverts sur un lac ou un cours d'eau (MDDEP, 2006). Ce type de milieu humide représente un faible pourcentage de l'ensemble des milieux humides inventoriés dans l'aire d'étude.

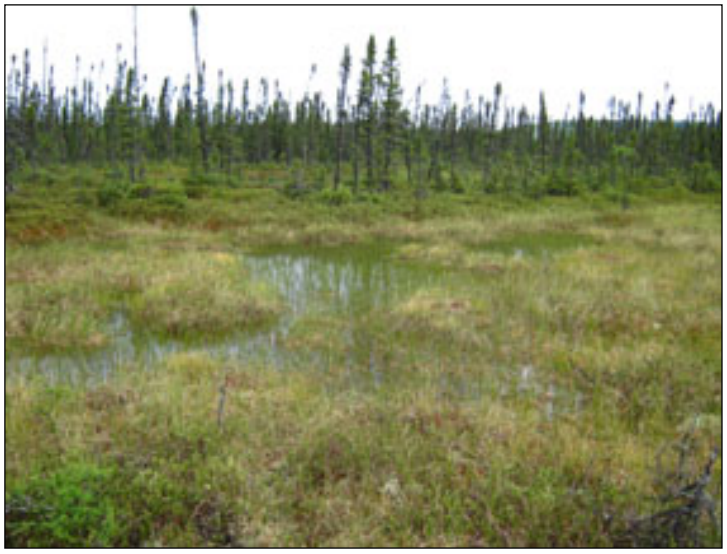


Photo 7.4.4 Tourbière ombrotrophe



Photo 7.4.5 Tourbière minérotrophe riveraine



Photo 7.4.6 Marécage

Finalement, les tourbières structurées sont des tourbières ombrotrophes et minérotrophes dont la surface affiche une allure ridée attribuable à l'alternance de petites crêtes et de dépressions étroites disposées perpendiculairement à la pente. Dans les tourbières minérotrophes, les crêtes sont généralement de taille modeste, à peine quelques dizaines de centimètres plus hautes que les dépressions. Parmi les tourbières structurées et de manière générale, les tourbières minérotrophes présentent une structure ridée (avec dépression végétalisée) ou cordée, alors que celle des tourbières ombrotrophes est plutôt concentrique, excentrique ou réticulée (Payette et Rochefort, 2001). Dans l'aire d'étude, toutes les tourbières structurées observées étaient principalement de type ridée ou cordée.

7.4.1.3 Secteur de la piste d'atterrissage

- *PEUPLEMENTS FORESTIERS*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, les principaux peuplements forestiers recensés sont la pessière noire à lichens (58,5 %) et la pinède grise à lichens (10,8 %; tableau 7.4.1). On y observe aussi des pessières noires à mousses et à sphaignes ainsi que de nombreux dénudés secs (champs de blocs, etc.).

- *MILIEUX HUMIDES*

En ce qui a trait aux milieux humides, une vaste tourbière ombrotrophe boisée est présente dans le coin nord-ouest du secteur étudié (carte 7.4.1 en pochette). En fait, les tourbières ombrotrophes représentent l'essentiel des milieux humides recensés dans ce secteur, soit 86 des 92 ha couverts par ce type d'écosystèmes (tableau 7.4.1). Autrement, quelques petites tourbières minérotrophes ainsi qu'un marécage ont été recensés.

7.4.2 Impact en phase construction

7.4.2.1 Description de l'impact

La figure 5.1.1 identifie les impacts potentiels découlant de l'interaction entre les composantes du projet et les composantes valorisées du milieu récepteur en phase construction. Les principaux impacts potentiels du projet au cours de cette phase sont décrits ci-après.

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Tel que décrit au tableau 7.4.1, les travaux liés à la préparation et à l'aménagement des sites nécessaires à la construction de la mine (déboisement, excavation, terrassement, aires d'entreposage, fosses, etc.) entraîneront des pertes d'habitats pouvant atteindre jusqu'à 197 ha de milieux terrestres et humides; la vaste majorité, quelque 74 %, de cette superficie est occupée par la pessière noire à lichens.

Or, c'est en calculant le ratio entre la superficie d'un type de peuplement impactée et celle présente initialement (conditions existantes) qu'il est possible de définir avec plus de précision l'impact potentiel qu'aura la construction du projet Renard. De cette façon, il appert que, dans le secteur de la mine, le peuplement le plus affecté par le projet est la pessière noire à sphaignes puisque sur les quelque 419 ha qu'elle occupe aujourd'hui, 40 ha, soit un peu moins de 10 %, seront détruits par la phase de construction. En comparaison, bien que ce soit quelque 146 ha de pessière noire à lichens qui seront déboisés lors de la construction, ceux-ci ne représentent qu'un peu plus de 2 % de la superficie couverte actuellement par ce peuplement dans l'aire d'étude. Parmi les milieux humides inventoriés dans le secteur de la mine, ce sont les tourbières ombrotrophes ouvertes qui seront les plus affectées, avec un peu moins de 6 % de la superficie initiale impactée. On remarque par ailleurs que la mise en place du plan de gestion des eaux n'aura aucun impact sur les milieux humides situés en périphérie du site minier puisque l'apport en eau vers ces milieux ne sera pas modifié.

En ce qui a trait au secteur de la piste d'atterrissage, c'est près de 12 % de la superficie aujourd'hui couverte par la pinède grise à lichens (36 ha) qui sera détruite lors de l'aménagement de la piste et du déboisement des zones périphériques qui doivent être libres de végétation pour des raisons de sécurité. Aucun milieu humide ne sera toutefois détruit ou asséché par la construction de la piste.

Les activités de préparation et d'aménagement des sites entraîneront une réduction de la superficie couverte par ces habitats au sein de l'aire d'étude (tableau 7.4.1). Or, étant donné l'abondance et le caractère commun à l'échelle régionale des peuplements recensés au sein de l'aire d'étude, que ce soit dans le secteur de la mine ou de la piste d'atterrissage, les pertes encourues n'auront pas d'impact significatif sur la richesse spécifique que ce soit à l'échelle locale ou régionale. On notera à cet effet que le paysage à l'échelle de la région est plutôt homogène et que les peuplements inventoriés au sein de l'aire d'étude sont présents dans les mêmes proportions à l'extérieur de l'aire d'étude. La diversité végétale ne varie pour sa part que très peu d'un site à l'autre et l'impact du projet sur cette dernière ne saurait donc être significatif étant donné l'abondance des différents peuplements recensés à l'échelle régionale.

Il importe par ailleurs de rappeler qu'à l'échelle de l'aire d'étude, la superficie de milieu terrestre affectée ne représente qu'un peu moins de 3 % de l'ensemble des milieux terrestres présents. D'autre part, aucun territoire classé écosystème forestier exceptionnel par le MRNF ou présentant un intérêt marqué pour la conservation n'est touché par le projet.

7.4.2.2 Mesures d'atténuation

Il n'en demeure pas moins que plusieurs mesures environnementales ont été mises en place dès la conception du projet afin d'éviter et de minimiser les impacts potentiels du projet sur la végétation terrestre et les milieux humides:

- Réduire l'emprise des installations et des infrastructures dès la phase de conception afin de minimiser les pertes d'habitats terrestres et de milieux humides;

- Prévenir la fragmentation des peuplements forestiers et des milieux humides;
- Maintenir autant que possible une bande riveraine d'au moins 30 m;
- Limiter le nombre de sous-bassins versants affectés pour prévenir les impacts sur le régime hydrologique des milieux humides.

De plus, les mesures environnementales suivantes seront mises en application en phase construction:

- Limiter au strict minimum le décapage, le déblayage, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion;
- Interdiction de disposer de tout débris ligneux ou tout matériau naturel de rebut en zone inondable et dans les milieux humides tel que marécage et tourbière et ce, même hors des zones directement touchées par les travaux;
- La limite des travaux sera clairement établie et identifiée de sorte qu'aucun empiètement hors de la zone des travaux ne sera permis. Aucune circulation ne sera tolérée en dehors des accès, lieux de passage et aires de travail;
- Limiter et contrôler les risques de feux de forêt pendant la construction;
- Procéder à la ségrégation de la terre végétale (fraction organique) et réserver ce matériau pour les travaux de revégétalisation progressive;
- Le mort-terrain qui est enlevé lors de la préparation du site minier, sera conservé et entreposé pour les travaux de restauration ultérieurs.

7.4.2.3 Impact résiduel

En phase de construction et suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact résiduel du projet sur la végétation et les milieux humides est jugée faible puisque l'intégrité (abondance, répartition) de cette composante du milieu récepteur ne sera pas significativement affectée par le projet étant donné l'abondance des peuplements visés à l'échelle régionale. Son étendue est jugée ponctuelle puisque limitée aux sites de la mine et de la piste d'atterrissage et sa durée moyenne puisque que les impacts s'étendront de la phase construction jusqu'à la restauration complète du site minier, une fois sa fermeture complétée. En fait, certaines portions des secteurs de la mine seront déboisées de manière permanente de sorte que la durée de l'impact sur ces portions sera longue. Or, ce ne sont que les pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain ainsi que la fosse qui sera ennoyée, lesquelles couvriront 83,2 ha (27 % de la superficie impactée), qui ne seront pas revégétalisées une fois la mine fermée. On notera toutefois que les surfaces planes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain seront pour leur part revégétalisées. De plus, à plus longue échéance, les espèces ayant colonisées les surfaces planes pourront naturellement se propager et couvrir les secteurs en pente de sorte qu'un couvert végétal sera présent sur l'ensemble du site minier une fois celui-ci fermé. Quant à la fosse qui sera ennoyée à la fermeture de la mine, celle-ci représente la seule perte de végétation à long terme; la superficie couverte par la fosse représente moins de 10 % de la superficie impactée et moins de 0,3 % de la superficie de l'aire d'étude. L'impact résiduel de la construction de la mine et de la piste d'atterrissage sur les milieux terrestres et humides est donc jugé faible.

7.4.3 Impact en phase exploitation

7.4.3.1 Description de l'impact

La figure 5.1.1 identifie les impacts potentiels découlant de l'interaction entre les composantes du projet et les composantes valorisées du milieu récepteur en phase exploitation. Ainsi, les principaux impacts anticipés lors de cette phase sont présentés ci-dessous.

- *AMENAGEMENT DES FOSSES*

En phase exploitation, l'aménagement des fosses nécessitera le déboisement de 28,6 ha, lesquels sont pour l'essentiel colonisés par la pessière noire à lichens (tableau 7.4.1). Seuls 1,2 ha de milieux humides seront détruits lors de cette phase et aucun milieu humide situé en périphérie du site minier ne sera asséché par l'aménagement des fosses. Ceux-ci sont en fait représentés par des marécages riverains et des tourbières. Dans les deux cas, les caractéristiques intrinsèques à ces types de milieux humides les protègent des impacts potentiels d'un rabattement de la nappe d'eau souterraine locale puisque leur alimentation en eau n'est pas liée à cette nappe d'eau. En effet, en ce qui a trait aux marécages riverains, leur alimentation en eau provient essentiellement des eaux des ruisseaux qu'ils bordent, lesquels verront leur approvisionnement maintenu (voir section 6.7 Régime hydrologique). Pour leur part, les tourbières ombrotrophes sont présentes sur des dépôts imperméables – lesquels ont en fait favorisé leur développement – composés majoritairement d'argile. Cette imperméabilité restreint tout échange entre les eaux de surface et souterraines au sein de ces écosystèmes de sorte que l'approvisionnement en eau de ce type de tourbières provient majoritairement des eaux de pluie (Payette et Rochefort, 2001).

On notera par ailleurs que l'importance des émissions de poussières prévues en opération (voir section 6.3; ces émissions sont estimées à 2,2 g/m²/mois dans la zone la plus influencée par les opérations, c'est-à-dire à moins de 300 m de l'aire de confinement de la kimberlite usinée) ne sera pas suffisamment grande pour causer un effet significatif sur les plantes (taux de croissance, photosynthèse) situées dans ces secteurs. Il en va bien sûr de même des secteurs situés à l'extérieur de ce périmètre. En effet, afin de nuire à la croissance et à la photosynthèse des plantes, la quantité de poussières émises doit être suffisamment élevée de sorte qu'elle cause l'obstruction de la majorité de la surface foliaire d'un individu et ce, pour une période prolongée et continue. Or, ces conditions ne seront définitivement pas observées sur le site.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Le transport des marchandises et de l'équipement vers le site du projet Renard pourrait potentiellement contribuer à l'introduction de graines de certaines espèces envahissantes. Des espèces exotiques introduites pourraient ainsi en profiter pour s'installer le long des emprises et des fossés routiers. Les feuillus (bouleaux et peupliers) pourraient aussi profiter des aires récemment déboisées et éclaircies

pour s'implanter dans le secteur du site minier. Certains arbustes, tels les saules et l'amélanchier de Bartram, seront aussi avantagés par l'entretien de l'emprise. Les changements que pourraient potentiellement causer l'arrivée de ces espèces ne sont toutefois pas aussi significatifs que ceux observés au Québec méridional avec, par exemple, le phragmite ou la châtaigne d'eau. En fait, ces changements se limiteraient plutôt à une migration vers le nord des limites de répartition de certaines espèces déjà présentes dans le domaine bioclimatique de la pessière à mousses et donc à l'apparition de quelques nouvelles espèces peu abondantes plutôt qu'à une invasion complète d'un site par une seule et même espèce. En effet, les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant sur le site du projet Renard limitent significativement le potentiel de croissance de la vaste majorité des espèces invasives présentes en sol québécois.

- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE MINIER*

La restauration consiste à remettre en état les terres perturbées pour leur redonner le plus fidèlement possible leurs caractéristiques initiales. Cette activité sera initialement entreprise pendant l'exploitation de la mine (restauration progressive) ainsi qu'après sa fermeture. L'impact associé à cette activité est donc jugé positif.

Les travaux de restauration progressive réalisés tout au long de la phase d'exploitation permettront d'optimiser les conditions d'établissement d'une végétation autosuffisante (choix des espèces, nécessité d'ajouter des engrais, etc.). La revégétalisation sera réalisé en deux étapes subséquentes. Dans un premier temps, un hydroensemencement sera réalisé. Les espèces retenues seront adaptées aux conditions nordiques et seront non envahissantes. Un mélange tel que le «mélange montagneux nordique» sera utilisé. Ce mélange comprend uniquement des graminées. Dans un second temps, des semis d'épinettes noires seront plantés à une densité de 2 000 plants par hectare. Une partie du mort-terrain sera utilisée pour la revégétalisation progressive du site dont les aires de stockage du minerai, des stériles et de la kimberlite usinée. De plus amples détails sur les méthodes et les espèces, toutes indigènes, qui seront préconisées lors de la restauration et la revégétalisation du site sont fournis à la section 3.18 de l'étude d'impact et dans le Plan de restauration en annexe 3.18.1.

Alors que le site minier sera en opération, un suivi agronomique sera entrepris suite à la mise en place d'un couvert végétal sur l'aire visée par le programme de restauration progressive. Ce suivi est décrit à la section 11.4.9.

7.4.3.2 Mesures d'atténuation

- *AMENAGEMENT DES FOSSES*

  - Limiter au strict minimum le décapage, le déblayage, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion;

- Interdiction de disposer tout débris ligneux ou tout matériau naturel de rebut en zone inondable et dans les milieux humides tel que marécage et tourbière et ce, même hors des zones directement touchées par les travaux.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE, DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

- La limite des travaux sera clairement établie et identifiée de sorte qu'aucun empiètement hors de la zone des travaux ne sera permis. Aucune circulation ne sera tolérée en dehors des accès, lieux de passage et aires de travail;
- Prévoir des mesures contractuelles avec les entrepreneurs pour s'assurer du nettoyage de la machinerie et des équipements de chantier afin de limiter la propagation d'espèces végétales exotiques et envahissantes.

7.4.3.3 Mesures de bonification

➢ *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

Stabiliser et reboiser rapidement les zones temporairement perturbées par la construction avec des espèces indigènes à la région et revégétalisation des secteurs abandonnés suite à leur exploitation.

7.4.3.4 Impact résiduel

En phase d'exploitation et suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact résiduel est considérée faible, son étendue est ponctuelle et sa durée est moyenne. La restauration progressive du site aura un impact positif sur le milieu récepteur. Les fosses seront ennoyées de sorte que les superficies déboisées ne seront pas revégétalisées. Celles-ci totalisent 28,6 ha (9 % de la superficie impactée). L'importance de l'impact résiduel de l'exploitation de la mine et de la piste d'atterrissage sur la végétation et les milieux humides est donc jugée faible.

7.4.4 Impact en phase fermeture

7.4.4.1 Description de l'impact

➢ *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

La restauration consiste à remettre en état les terres perturbées pour leur redonner le plus fidèlement possible leurs caractéristiques initiales. Cette activité sera initiée pendant l'exploitation de la mine (restauration progressive) et se poursuivra à la fermeture de la mine. L'impact associé à cette activité est donc jugé positif.

Dès la cessation des activités de construction, les surfaces déboisées qui ne seront plus requises pour la phase d'exploitation feront l'objet de revégétalisation. La remise en végétation sera réalisée sur la majeure portion des surfaces impactées. La revégétalisation sera réalisé en deux étapes subséquentes. Dans un premier temps, un hydroensemencement sera réalisé. Les espèces retenues seront adaptées aux conditions nordiques et seront non envahissantes. Un mélange tel que le «mélange montagneux nordique» sera utilisé. Ce mélange comprend uniquement des graminées. Dans un second temps, des semis d'épinettes noires seront plantés à une densité de 2 000 plants par hectare. Une partie du

mort-terrain sera utilisée pour la revégétalisation du site dont les aires de stockage du minerai, des stériles et de la kimberlite usinée. De plus amples détails sur les méthodes et les espèces, toutes indigènes, qui seront préconisées lors de la restauration et la revégétalisation du site sont fournis à la section 3.18 de l'étude d'impact et dans le Plan de restauration en annexe 3.18.1. Les superficies visées par la restauration finale du site sont détaillées au tableau 7.4.1.

Le suivi agronomique initié en phase exploitation suite à la mise en place d'un couvert végétal sur l'aire visée par le programme de restauration progressive sera poursuivi pour les aires qui seront revégétalisées à la fermeture du site. Ce suivi est décrit à la section 11.4.9.

- *GESTION DES EAUX*

À la fin de l'exploitation de la mine, le système hydrographique affecté sera restauré de sorte que de petits milieux humides riverains, tels ceux présents avant la construction de la mine, se créeront naturellement là où la topographie de surface le permet (dépressions, sols imperméables).

7.4.4.2 Impact résiduel

La revégétalisation du site à la fermeture de la mine et de la piste d'atterrissage aura un impact positif sur le milieu récepteur puisqu'elle permettra le retour aux conditions initiales sur 230,5 ha, soit 75 % de la superficie impactée. Les superficies non revégétalisées, essentiellement les secteurs en pente, seront colonisées naturellement par les espèces locales et semées de sorte qu'à plus longue échéance, celles-ci retourneront également aux conditions d'origine. À long terme, seules les fosses qui seront ennoyées à la fermeture de la mine ne seront pas revégétalisées; celles-ci couvrent 7 % de la superficie impactée par le projet et moins de 0,2 % de l'aire d'étude.

7.5 Reptiles et amphibiens

7.5.1 Conditions existantes

La littérature scientifique ne contient pas de données spécifiques sur les communautés herpétofauniques de la propriété Foxtrot. Cependant, certaines informations sont disponibles pour des zones boréales situées entre 30 et plus de 200 km de l'aire d'étude du projet Renard. Celles-ci proviennent de diverses études:

- Bilan des connaissances du parc Albanel-Témiscamie-Otish (Gagnon, 2011);
- Portrait faunique de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a);
- Étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord (Roche – SNC-Lavalin, 2010) et données d'inventaire d'avant-projet (Genivar, 2009);
- Étude d'impact du projet uranifère Matoush (Ressources Strateco inc., 2009).

Des discussions avec les utilisateurs cris de l'aire d'étude ont aussi permis d'amasser quelques informations sur le sujet.

Afin de connaître plus précisément la composition des espèces présentes dans l'aire d'étude du projet Renard, des inventaires de l'herpétofaune ont eu lieu dans l'aire d'étude entre le 24 juin et le 1er juillet 2010 et entre le 1er et le 10 juin 2011 dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) du projet Renard (Roche, 2011). Les stations ont été sélectionnées de façon à documenter les milieux qui seront potentiellement affectés par le projet tout en essayant de représenter une diversité d'habitats et des sites témoins situés en périphérie du site minier. En tout, 63 stations ont été visitées dans le secteur de la mine et 9 stations dans le secteur de la piste d'atterrissage. Les stations étaient situées dans des lacs, des tourbières, des ruisseaux et des milieux humides.

La méthode de recherche active a été retenue en raison de l'étendue du territoire à couvrir et des contraintes logistiques. Une attention particulière a été portée à l'écoute des chants de reproduction en tout moment lors des sorties sur le terrain. Des sessions d'écoute nocturnes des chants de reproduction ont aussi été complétées le 28 juin 2010 et les 1, 6, 7 et 8 juin 2011. La description détaillée du protocole d'inventaire est présentée dans le rapport de l'ÉEB (Roche, 2011).

La présente section décrit, en premier lieu, les espèces d'amphibiens et de reptiles qui pourraient potentiellement être présentes dans l'aire d'étude selon les informations disponibles pour la région de la Baie-James et pour des secteurs adjacents. Par la suite, les espèces qui ont effectivement été inventoriées dans l'aire d'étude du projet diamantifère Renard sont présentées, ainsi que leurs caractéristiques biologiques générales. Les enjeux que représente le projet Renard pour ces espèces sont finalement décrits.

7.5.1.1 Conditions régionales

Au Québec, on retrouve dix espèces d'amphibiens urodèles (salamandres, nectures et tritons), onze espèces d'amphibiens anoures (grenouilles, crapauds et rainettes), neuf espèces de tortues et huit espèces de couleuvres. L'aire d'étude du projet diamantifère Renard est située au-delà de la latitude de 52° nord, à une altitude de plus de 450 m et au-delà de l'isotherme 2,5°C de température quotidienne moyenne annuelle (la région du lac Mistassini est au sud de cet isotherme). À cette latitude, le nombre d'espèces d'amphibiens et de reptiles est limité par les conditions climatiques nordiques. À titre d'exemple, selon le portrait faunique de la Baie-James, neuf espèces d'amphibiens et une espèce de reptile seraient présentes dans l'est du territoire de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a). Un inventaire réalisé dans le cadre de l'étude d'avant-projet du prolongement de la route 167 Nord a permis de recenser quatre espèces d'anoures, dont trois à environ 10 km au sud du camp Lagopède (Genivar, 2009). Des inventaires plus récents confirment la présence de sept espèces d'amphibiens et d'une espèce de reptile entre le km 0 (Témiscamie) et le km 211 (30 km au sud du camp Lagopède) de la future route (Roche – SNC-Lavalin, 2010; Roche 2011; Fortin *et al.,* 2012). La présence de trois espèces d'urodèles, de six espèces d'anoures et d'une espèce de couleuvre est confirmée dans la région du projet de parc national Albanel-Témiscamie-Otish (Gagnon, 2011). En ce qui concerne les connaissances autochtones, aucune espèce de tortue ou de couleuvre n'aurait été observée jusqu'à

présent dans l'aire d'étude du projet Renard (comm. pers. Matthew et Nathaniel Swallow, 2010). En fait, aucune espèce de tortue n'a été observée à des latitudes aussi nordiques (Bider et Matte, 1994; Roche – SNC-Lavalin, 2010; Fortin *et al.,* 2012). Une seule espèce de couleuvre pourrait potentiellement être rencontrée dans l'aire d'étude, soit la couleuvre rayée qui a déjà été observée au nord-ouest de la Baie-James et dans le secteur du réservoir La Grande ainsi que plus au sud au lac Mistassini (Bider et Matte, 1994; Roche – SNC-Lavalin, 2010; Fortin *et al.,* 2012).

Cinq espèces d'anoures pourraient aussi être potentiellement présentes dans l'aire d'étude. Le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) et la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) sont toutes des espèces ayant été recensées dans le secteur de La Grande Rivière et même encore plus au nord (Bleakney, 1958; Bider et Matte, 1994; Fortin, 2007; Ouellet *et al.,* 2009). La grenouille léopard (*Rana pipiens*) a déjà été observée au réservoir Robert-Bourassa et dans le secteur de la rivière Eastmain, mais cette espèce ne semble pas commune au nord du lac Mistassini (Bider et Matte, 1994; Roche – SNC-Lavalin, 2010; Roche, 2011).

Finalement, trois espèces d'urodèles pourraient être présentes dans l'aire d'étude. La salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata*) a été recensée dans le secteur des réservoirs Eastmain et Laforge-1 (Fortin, 2006). Des observations de salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*) ont été rapportées dans le secteur des réservoirs La Grande et Robert-Bourassa ainsi qu'au lac Mistassini (Fortin, 2007). Elle aurait même été observée à des latitudes plus nordiques que la propriété Foxtrot, et ce, plus à l'est jusqu'au Labrador (Petranka, 1998). Elle a été recensée dans le secteur de Témiscamie lors de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord (Roche – SNC-Lavalin, 2010). L'observation la plus nordique de salamandre maculée (*Ambystoma maculata*) documentée au Québec se situait au nord-est de Misstissini, près du lac Mistassini (Fortin, 2007), mais cette limite a été repoussée à près de 100 km plus au nord lors de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord (Roche – SNC-Lavalin, 2010; Fortin *et al.,* 2012).

Le territoire de la Baie-James présente de nombreux milieux humides offrant un habitat de qualité pour les quelques espèces d'amphibiens et de reptiles présentes (CRRNTBJ, 2010a). Selon les secteurs, ces milieux humides occuperaient de <5 % à >65 % du territoire de la Baie-James. L'aire d'étude du projet Renard serait quant à elle située dans le secteur de la Baie-James le plus pauvre en milieux humides, ceux-ci couvrant moins de 5 % de la superficie (CRRNTBJ, 2010a). Ainsi, il est possible de poser l'hypothèse que les populations d'amphibiens et de reptiles soient moins importantes dans ce secteur qu'ailleurs sur le territoire de la Baie-James. Les habitats aquatiques et les milieux humides présents dans l'aire d'étude comprennent des lacs, des étangs, des mares, des cours d'eau, des marécages ainsi que des tourbières ombrotrophes, minérotrophes et structurées (Roche, 2011). Le réseau hydrographique et les milieux humides couvrent respectivement 18 % et 2 % de l'aire d'étude du projet Renard.

7.5.1.2 Site des infrastructures minières

Sur le site des infrastructures minières, les habitats visités dans le cadre des inventaires de l'herpétofaune comprenaient des lacs, des mares, des étangs, des tourbières, des marécages et des cours d'eau permanents. Cinq espèces d'amphibiens à différents stades de développement (œufs, larves, têtards, juvéniles et adultes) y ont été observées, dont quatre espèces d'anoures (crapaud d'Amérique, grenouille des bois, grenouille du Nord et rainette crucifère) et une espèce d'urodèle (salamandre à deux lignes). Les quatre espèces d'anoures ont été recensées dans 51 des 63 stations inventoriées dans le secteur de la mine. Elles sont considérées communes et sont plutôt généralistes dans leurs habitats et leur alimentation. Elles occupent d'ailleurs une large aire de répartition en Amérique du Nord, de la zone tempérée à la zone subarctique. Le crapaud d'Amérique a été recensé à 38 stations, la grenouille des bois à 23 stations, la grenouille du Nord à 22 stations et la rainette crucifère à 22 stations.

Quant à la salamandre à deux lignes, elle a été retrouvée dans 10 stations du secteur de la mine comprenant des ruisseaux et des bordures de lacs. Elle avait également été capturée à la décharge du lac F3303 à l'aide d'un filet Surber lors des inventaires du benthos de septembre 2010 (Roche, 2011). Cette espèce est la salamandre de ruisseaux la plus répandue au Québec et la plus tolérante à une détérioration de la qualité de l'eau. Elle peut aussi utiliser l'habitat terrestre forestier une partie de l'année (Petranka, 1998). Bien qu'aucune des espèces recensées lors de cet inventaire n'ait de statut particulier aux niveaux provincial et fédéral, ces populations nordiques présentent des adaptations à des conditions climatiques rigoureuses qui leur confèrent une particularité par rapport aux populations du sud de la province.

Les espèces rencontrées sur le site peuvent utiliser différents types d'habitats aquatiques selon le stade, la fonction biologique et la période de l'année (tableau 7.5.1).

La grenouille des bois et le crapaud d'Amérique utilisent de préférence des milieux peu profonds et temporaires pour la reproduction (mares). En dehors des stades œuf et têtard, ils sont terrestres. La majeure partie de l'année se déroule donc en milieu terrestre pour ces espèces. La rainette crucifère utilise une variété de milieux humides pour se reproduire et hiberne en milieu terrestre.

La grenouille du Nord est plus aquatique puisqu'elle utilise les milieux permanents pour se reproduire, la phase têtard pouvant durer plus de deux ans, et elle hiberne au fond de l'eau. En général, ces espèces ne sont pas associées à un type de végétation particulier (Duellman, 1999) et utilisent à cette latitude les milieux ouverts ou fermés. La salamandre à deux lignes occupe de préférence les sections de ruisseau et les bordures de lac offrant des débris ligneux et des roches sous lesquels elle se cache. Les femelles déposent leurs œufs sous des roches immergées (Petranka, 1998). Les larves sont aquatiques. Au cours de l'été, les adultes peuvent s'éloigner du milieu aquatique jusqu'à plusieurs dizaines de mètres de l'eau pour se retrouver en forêt (Petranka, 1998).

Tableau 7.5.1 Liste des espèces d'amphibiens observées et/ou entendues en 2010-2011 dans l'aire d'étude du projet Renard

Espèce	Nom anglais	Nom scientifique	Habitat principal
AMPHIBIENS			
Anoures			
Crapaud d'Amérique	American Toad	*Anaxyrus americanus*	Forêts et milieux ouverts; reproduction en milieux aquatiques temporaires et permanents; hibernation terrestre
Grenouille des bois	Wood Frog	*Lithobates sylvaticus*	Forêts; reproduction en milieux aquatiques temporaires; hibernation terrestre
Grenouille du Nord	Mink Frog	*Lithobates septentrionalis*	Milieux aquatiques permanents; hibernation aquatique
Rainette crucifère	Spring Peeper	*Pseudacris crucifer*	Forêts et milieux ouverts; reproduction en milieux aquatiques temporaires et permanents; hibernation terrestre
Urodèles			
Salamandre à deux lignes	Northern Two-lined Salamander	*Eurycea bislineata*	Ruisseaux et lacs forestiers; passe l'hiver sous l'eau

Toutes ces espèces sont carnivores et se nourrissent d'insectes (larves, adultes), de petits poissons et même de têtards. Les têtards absorbent des micro-organismes en filtrant l'eau les entourant et en mangeant la végétation (Stebbins et Cohen, 1995).

La distance de dispersion en milieu terrestre peut atteindre plusieurs centaines de mètres pour la grenouille des bois (Lannoo, 2005), généralement moins de 100 m pour la rainette crucifère (Werner *et al.*, 2009) et un intervalle de 23 à 480 m pour le crapaud d'Amérique (Semlitsch et Bodie, 2003). Ces distances varient notamment selon la qualité de l'habitat (possibilité de se cacher, nourriture, points humides intermédiaires) et le stade de développement. Les juvéniles de ces espèces sont généralement plus mobiles et les adultes plus fidèles à leur site de reproduction.

L'absence d'observation de salamandres forestières, en particulier la salamandre à points bleus, est à souligner puisque cette espèce est observée à des plus hautes latitudes à l'est jusqu'au Labrador et à l'ouest jusqu'à la Baie-James (Petranka, 1998).

Les principaux enjeux que représente le site des infrastructures minières pour l'herpétofaune sont les modifications du régime hydrique, les barrières au déplacement, les contaminants, les maladies et le bruit. Ces enjeux sont décrits en détail dans les sections suivantes.

7.5.1.3 Piste d'atterrissage

La zone qui sera directement affectée par la future piste d'atterrissage est pauvre en milieux humides et aquatiques. En effet, le secteur est principalement couvert de jeunes pinèdes grises à lichens et pessières noires à lichens, associées à un dénudé sec et à une vieille pessière noire à mousses. Quelques lacs, un petit cours d'eau et quelques petites tourbières ombrotrophes sont présents dans le

secteur (Roche, 2011). Dans les neuf stations visitées lors des inventaires de l'herpétofaune, quatre espèces d'amphibiens ont été identifiées, soit la grenouille des bois (6 stations), le crapaud d'Amérique (3 stations), la rainette crucifère (3 stations) et la grenouille du Nord (2 stations).

Les principaux enjeux que représente la future piste d'atterrissage pour l'herpétofaune sont les barrières au déplacement, les contaminants, les maladies et le bruit.

7.5.2 Impact en phase construction

Différents facteurs biotiques et abiotiques peuvent influencer la qualité de l'habitat des amphibiens (Green, 1997; Sparling *et al.,* 2000; Semlitsch, 2003; Lannoo, 2005). Dans le cas de l'aire d'étude du projet Renard, les facteurs suivants peuvent être retenus comme étant des enjeux potentiels du projet sur l'herpétofaune:

- Le régime hydrique: par exemple, la grenouille du Nord a besoin de milieux aquatiques permanents pour le développement des têtards et pour hiberner. La baisse du niveau d'eau d'un milieu aquatique, voire son assèchement, pourra entraîner l'abandon du site par l'espèce et la mortalité des têtards présents;
- Barrières au déplacement: la présence de barrière physique limitant les déplacements peut entraîner le déclin de populations dans certains sites. Les fluctuations naturelles des populations ne peuvent plus être compensées puisque l'apport d'individus extérieurs est réduit à nul;
- Acidification de l'eau: lors du développement, les œufs et les larves sont sensibles à l'acidité de l'eau. Un pH inférieur à un certain seuil, variable selon les espèces et les populations (en dessous de 5 en général), peut entraîner des problèmes dans le développement, voire des mortalités;
- Contaminants: la présence de certains contaminants dans l'eau peut affecter le développement des œufs et des larves plus ou moins sévèrement selon les concentrations. Ils peuvent être transportés par les eaux de ruissellement vers les milieux humides ou être associés aux poussières;
- Bruit: des sources sonores puissantes continues peuvent affecter la reproduction des anoures en interférant avec le chant dans des sites à proximité;
- Maladies: présentes naturellement ou introduites, elles peuvent profiter d'une dépression du système immunitaire des individus (stress) pour se propager. Une population isolée est plus à risque de déclin en raison de l'absence d'apport d'individus extérieurs (recrutement).

Ces différents facteurs peuvent agir en synergie, ce qui peut entraîner une accélération du déclin ou une baisse des seuils de tolérance. L'évaluation de l'impact sur les amphibiens prend principalement en compte ces facteurs dans les différentes phases du projet.

7.5.2.1 Site des infrastructures minières

Les principales composantes de projet qui constituent des sources d'impact lors de la phase construction sont par ordre décroissant d'importance:

- La préparation et l'aménagement des sites;
- L'assèchement des lacs et cours d'eau et gestion de l'eau et des sédiments;
- La gestion de l'eau sur le chantier;
- L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et la circulation routière;
- La construction des installations minières.

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Dans le secteur de la mine, la préparation et l'aménagement des sites entraîneront une perte d'habitats aquatiques (lacs F3303 et F3302 (photo 7.5.1) et ruisseaux liés à ces lacs, bogs et tourbières) et terrestres suite aux travaux de déboisement, de décapage, d'excavation, de terrassement, d'aménagement des infrastructures et de stockage du mort-terrain. Le déboisement pour la préparation des sites sera majoritairement fait durant la phase de construction (197,35 ha dont 187,14 ha de milieu forestier, 3,09 ha de tourbière ombrotrophe ouverte, 1,72 ha de tourbière minérotrophe ouverte et 5,40 ha de zones dénudées). Le secteur retenu pour l'aire de stockage du minerai n'abrite pas de plan d'eau important mais des ruisseaux et des milieux humides de petites tailles (bogs, petites tourbières) qui sont des milieux privilégiés de reproduction pour la grenouille des bois (photo 7.5.2). L'hydrologie des milieux situés en bordure (ex. lac F2607) sera également affectée en raison du changement de la topographie et la perte d'un ruisseau de tête et de son bassin versant. Il en est de même pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée et l'aire de stockage du mort-terrain. Elles n'abritent pas de plan d'eau important mais des ruisseaux et des milieux humides de petites tailles. Le changement



Photo 7.5.1 Baie au sud du lac F3302 occupé par la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) et qui sera asséché (fosse R-2)



Photo 7.5.2 Tourbière à mares, milieu utilisé par la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*) pour la reproduction, qui sera remblayée (nord de la fosse R-3)

de la topographie et la perte de ruisseaux et de leur bassin versant entraîneront également des changements de l'hydrologie des milieux situés en bordure comme les lacs F3301 à l'est et F3298 au nord-ouest. L'ensemble de ces aires, combiné à celles des sites d'extraction, constituera également une zone inhospitalière aux amphibiens et une barrière de 1 km de largeur par 4 km de longueur.

Outre la perte nette d'habitat, les routes présentes dans l'empreinte du projet constituent également une barrière physique plus ou moins perméable selon les espèces et limitent leurs déplacements. Elles entraînent une fragmentation de l'habitat terrestre et peuvent conduire à l'isolement de petits milieux humides et un déclin de leur population. Les fluctuations naturelles des populations ne peuvent plus être compensées puisque l'apport d'individus extérieurs est réduit à nul. Les milieux humides en bordure du site (ex. lac F3301) pourront également être affectés en raison du changement de topographie et d'apport en eau (hydrologie modifiée), du bruit et des poussières.

- *ASSECHEMENT DES LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Cette composante de projet entraînera une perte d'habitats aquatiques (lacs F3303 et F3302 et ruisseaux liés à ces lacs) et terrestres. Ces travaux comprennent l'assèchement graduel de deux petits lacs et des cours d'eau qui leur sont associés, le pompage des eaux vers des unités de traitement mobiles des eaux, ainsi que la gestion des sédiments excavés dans le fond des lacs F3303 et F3302. Ces interventions rendront ces secteurs impropres aux amphibiens, en particulier pour la grenouille du Nord qui a besoin de milieux aquatiques permanents et pour la salamandre à deux lignes en raison de la perte de ruisseaux.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

L'application du plan de gestion de l'eau entraînera la dérivation de certains cours d'eau en amont des infrastructures minières, notamment le ruisseau de décharge du lac F3298 vers le lac F3295 et la perte de certains ruisseaux ou de sections de ruisseaux (ruisseaux de tête des lacs F3301 et F2607, ruisseau de décharge du lac F3302, ruisseau de décharge du lac F3303 et son embouchure dans le lac Lagopède). L'aménagement d'un cours d'eau lors de la dérivation vers le lac F3295 compensera du moins en partie, la perte du ruisseau de décharge du lac F3298. Ces interventions entraîneront une perte d'habitats aquatiques, rendant ces secteurs moins propices aux amphibiens, et une modification de l'hydrologie en bordure du site à laquelle devront s'adapter les populations d'amphibiens, notamment pour la reproduction.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La circulation routière constitue une source de mortalité pour les espèces qui sont amenées à traverser les routes (Forman *et al*., 2003). Le printemps constitue une première période critique pour les amphibiens anoures lorsque les adultes se déplacent vers les sites de reproduction. Le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois et la rainette crucifère sont terrestres la plupart de l'année

(notamment pour l'hibernation) et se rassemblent au printemps dans les milieux humides pour se reproduire. La période de dispersion des adultes après la reproduction constitue une autre période critique. Enfin, la phase de dispersion des jeunes métamorphes au cours de l'été vers les milieux terrestres les entraine à traverser les routes. La circulation routière est également une source de bruit qui peut déranger les anoures lors de la période de reproduction en interférant avec les chants de ceux-ci. Finalement, la circulation routière représente une source d'émissions atmosphériques (poussières et contaminants liés à l'échappement) et de contamination (ex. pertes d'huile hydraulique et de moteur, produits pétroliers).

- *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

Dans le secteur de la mine, comme la construction des installations minières prendra place sur des secteurs déjà aménagés, la majeure partie de l'impact sur les milieux aura donc eu lieu. Cette phase pourrait cependant affecter les milieux en bordure du site par le bruit (sources sonores puissantes pouvant affecter la reproduction des anoures en interférant avec le chant) et les émissions de poussières.

7.5.2.2 Piste d'atterrissage

L'aménagement et la préparation des sites dans le secteur de la piste d'atterrissage mèneront à la perte de 81,31 ha de milieux terrestres (66,41 ha de forêt et 14,9 ha de dénudés secs) mais n'entraîneront pas de perte de milieux humides et de milieux aquatiques. Le site comprend principalement un esker qui est un milieu peu propice aux amphibiens présents dans le secteur. La piste d'atterrissage représentera cependant une barrière au déplacement entre les milieux humides situés de part et d'autre de celle-ci.

7.5.2.3 Mesures d'atténuation de la phase construction

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

  - Limiter au strict minimum le décapage, le déblayage, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion;
  - Limiter au strict nécessaire le remblayage des milieux humides et minimiser l'emprise des installations;
  - À tous les endroits du chantier où il y a risque d'érosion, stabiliser, revégétaliser et reboiser rapidement les zones temporairement perturbées par la construction;
  - Suivre rigoureusement les directives des ministères pour les ponceaux; favoriser un diamètre important afin de limiter la réduction de la largeur du cours d'eau et assurer la pénétration de la lumière (un ponceau long et étroit pourrait constituer une barrière pour les amphibiens); maintenir la présence de substrat dans le fond du ponceau pour fournir des abris aux amphibiens (en particulier la salamandre à deux lignes) qui le traversent;
  - Maintenir une bande riveraine d'au moins 30 m en bordure des cours d'eau et des plans d'eau (écran, filtration des contaminants provenant de la route et des terrains d'entreposage, corridor terrestre et habitat pour les espèces) et jusqu'à 60 m pour les zones d'accumulation de débris

ou de matière organique et les zones de stockage ou de ravitaillement en carburant ou produits dangereux;

- Limiter le fractionnement des habitats afin de maintenir des corridors naturels de déplacement et assurer ainsi un lien entre les milieux humides vers lesquels les anoures se rassemblent pour la reproduction. Ces milieux constituent également des sites de développement des larves (habitats sources), desquels se dispersent les juvéniles. Il s'agit de maintenir une mosaïque de milieux humides inter-reliés permettant aux populations de réagir aux fluctuations naturelles des niveaux d'eau (Ouellet *et al*., 2005; Ouellet et Leheurteux, 2007);
- Installer des barrières à sédiments lorsque nécessaire (forte pente avec une faible végétalisation) en bordure des milieux humides. Celles-ci peuvent retenir des particules sédimentaires (limiter la turbidité des ruisseaux et des milieux humides) et des contaminants liés aux véhicules (produits pétroliers, huiles et graisses);
- Limiter les déplacements de la machinerie et des travailleurs aux aires de travaux.

➢ *ASSECHEMENT DES LACS ET COURS D'EAU ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

- Lors de l'assèchement des lacs F3303 et F3302, il y aura capture et relocalisation des poissons de ces lacs vers le lac Lagopède. L'utilisation de seine ou d'autres engins de pêche permettra également de capturer les amphibiens qui pourraient se trouver dans les lacs à ce moment. Ils porront eux aussi être relocalisés en même temps que les poissons;
- Les eaux pompées dans les lacs F3303 et F3302 seront traitées par des unités de traitement mobiles des eaux et leur qualité contrôlée avant d'être rejetées dans le lac Lagopède;
- Les sédiments excavés seront séchés dans un lit de séchage et subséquemment stockés avec le mort-terrain pour une utilisation ultérieure dans le programme de revégétalisation progressive.

➢ *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

- Limiter les déplacements de la machinerie lors de la création de la dérivation du ruisseau de décharge du lac F3298 afin de réduire l'impact sur le milieu terrestre;
- Adopter des pratiques qui limiteront l'érosion et favoriseront une stabilisation rapide des rives des ruisseaux déviés (pente douce, revégétalisation).

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE, DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

- Limiter les déplacements de la machinerie et des travailleurs aux aires de travaux;
- Installer des ponts pour le passage sur les cours d'eau qui constituent des voies privilégiées de déplacement; utiliser de préférence des ponceaux en demi-lune à base large et fond plat avec substrat afin de maintenir le lit du ruisseau;
- Maintenir une bande riveraine d'au moins 30 m en bordure des cours d'eau et des plans d'eau (écran, filtration des contaminants provenant de la route et des terrains d'entreposage, corridor terrestre et habitat pour les espèces) et jusqu'à 60 m pour les zones d'accumulation de débris ou de matière organique et les zones de stockage ou de ravitaillement en carburants ou produits dangereux;
- Limiter l'usage d'abrasifs aux abords des traverses de cours d'eau (lessivage dans les cours d'eau);
- Assurer un programme d'entretien systématique des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivées des routes et des aires de travaux vers les milieux humides;
- Atténuer à la source les émissions atmosphériques (ex. poussières);
- Adopter des mesures de réduction du bruit: installation de dispositifs d'insonorisation appropriés sur l'échappement des moteurs et des composantes de compresseurs.

➢ *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

- Atténuer à la source les émissions atmosphériques (ex., poussières);
- Adopter des mesures de réduction du bruit: installation de silencieux pour ventilateurs et installation de dispositifs d'insonorisation appropriés sur l'échappement des moteurs et des composantes de compresseurs;
- Limiter les déplacements de la machinerie et des travailleurs aux aires de travaux;
- Assurer un programme d'entretien systématique des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivées des routes et des aires de travaux vers les milieux humides.

➢ *PISTE D'ATTERRISSAGE*

Les impacts pour les amphibiens affecteront surtout les milieux naturels situés en bordure de la piste d'atterrissage. Les mesures d'atténuation sont similaires à celles des travaux d'aménagement sur le site de la mine et les mesures principales à considérer sont:

- Limiter au strict minimum le décapage, le déblayage, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail afin de respecter la topographie naturelle et de prévenir l'érosion;
- Limiter au strict nécessaire l'emprise des installations;
- Atténuer les émissions atmosphériques (ex. poussières);
- Adopter des mesures de réduction du bruit: installation de dispositifs d'insonorisation appropriés sur l'échappement des moteurs (machinerie) et des composantes de compresseurs;
- Limiter les déplacements de la machinerie et des travailleurs aux aires de travaux.

7.5.2.4 Impact résiduel de la phase de construction

Les amphibiens constituent un groupe à faible mobilité et à peau perméable, et ils ont besoin d'habitats terrestres et aquatiques pour compléter leur cycle vital, ce qui les rend plus vulnérables aux impacts sur le milieu comparativement à d'autres groupes fauniques qui peuvent se déplacer plus facilement vers des habitats périphériques non affectés. Malgré tout, en plaçant l'évaluation des impacts sur les amphibiens dans le contexte de l'aire d'étude de 127 km^2, la phase de construction du projet minier Renard constituera un impact négatif d'intensité moyenne puisqu'elle modifiera l'abondance et la répartition des amphibiens dans l'emprise du projet, mais sans affecter leur intégrité au niveau de l'aire d'étude. L'étendue de l'impact est considérée comme ponctuelle puisqu'il sera localisé aux sites de la mine et de la piste d'atterrissage et à certains milieux périphériques qui seront affectés au niveau de l'hydrologie et du dérangement. La durée est longue puisque la perte des milieux humides se fera sentir sur plus de 25 ans. En effet, le retour des habitats restaurés à un état propice à la recolonisation prendra probablement plusieurs années après leur création, soit en grande partie lors de la phase de fermeture. L'importance de l'impact résiduel sur les amphibiens est donc jugée moyenne.

7.5.3 Impact en phase exploitation

Les principales composantes de projet qui constituent des sources d'impact lors de la phase d'exploitation sont par ordre décroissant d'importance:

- Gestion des matériaux issus des opérations minières et réhabilitation progressive du site;
- Aménagement des fosses;
- Extraction, manutention et stockage du minerai;
- Utilisation et entretien de la machinerie, des groupes électrogènes et circulation routière;
- Opération de la piste d'atterrissage.

7.5.3.1 Site des infrastructures minières

➢ *GESTION DES MATERIAUX ISSUS DES OPERATIONS MINIERES*

La gestion des matériaux issus des opérations minières comprendra leur transport vers les aires de dépôt. L'impact sera essentiellement lié au bruit (interférence dans la reproduction des anoures), au transport potentiel de contaminants (hydrocarbures, huiles) par les eaux de ruissellement vers les milieux humides périphériques et à l'émission de poussières. La modification progressive de la topographie et de l'hydrologie, en particulier sur une grande surface pour l'aire de confinement de la kimberlite usinée, pourrait se faire sentir plus particulièrement sur les milieux naturels en bordure du site.

➢ *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La restauration (surfaces planes recouvertes d'une couche de mort-terrain et d'une couche de matière organique puis revégétalisation) progressive des bermes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et des secteurs qui ne sont plus utilisés (aire d'entreposage des matériaux en vrac, bancs d'emprunt inutilisés) tout au long de la phase d'exploitation atténuera l'impact des pertes d'habitat et favorisera la recolonisation par les amphibiens, surtout après l'arrêt total des activités.

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES*

L'aménagement des fosses prendra place en grande partie sur les secteurs déjà aménagés et affectés. L'impact majeur sur les milieux aura donc déjà eu lieu. Cependant, le déboisement et le décapage des fosses R-2/R-3 et R-65 se feront durant la période d'exploitation. Les superficies additionnelles qui seront perturbées s'élèvent à 28,6 ha, incluant 0,6 ha de tourbière minérotrophe riveraine et 0,6 ha de tourbière ombrotrophe ouverte. Les tourbières constituent des milieux privilégiés de reproduction des amphibiens, en particulier pour la grenouille des bois. Cette phase pourrait également affecter les milieux en bordure du site par le bruit (sources sonores puissantes pouvant affecter la reproduction des anoures en interférant avec le chant), les émissions de poussières et le lessivage potentiel de contaminants, en particulier la fosse R-65 puisque les deux autres fosses sont enclavées dans le site de la mine et seront entourées de secteurs déjà préparés.

➢ *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Le minerai sera extrait (fosses, puits souterrain), transbordé et transporté vers l'aire de stockage. Le site de stockage ayant été préparé lors de la phase de construction, l'impact sera essentiellement lié au bruit (interférence dans la reproduction des anoures), au transport potentiel de contaminants (hydrocarbures, huiles) par les eaux de ruissellement vers les milieux humides périphériques (lac F2607) et à l'émission de poussières.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Les impacts sont similaires à ceux de la phase de construction, soit un effet de barrière, une source de mortalité routière, une source de dérangement par le bruit et un risque de contamination par les poussières et le transport de contaminants par les eaux de ruissellement. Ils seront cependant de moindre ampleur sur le site de la mine puisque celui-ci aura déjà été altéré et supportera probablement moins d'amphibiens. L'impact pourrait donc se faire sentir plus particulièrement sur les milieux naturels en bordure du site.

7.5.3.2 Piste d'atterrissage

Les sources d'impact liées à l'opération de la piste d'atterrissage seront le trafic aérien, la circulation routière et de la machinerie pour l'entretien de la piste, le chargement et le déchargement des avions et des hélicoptères ainsi que les groupes électrogènes. L'impact de la piste d'atterrissage sera essentiellement lié au bruit (interférence dans la reproduction des anoures), au transport potentiel de contaminants (hydrocarbures, huiles, glycol) par les eaux de ruissellement vers les milieux humides périphériques et à l'émission de poussières.

7.5.3.3 Mesures d'atténuation

➢ *GESTION DES MATERIAUX ISSUS DES OPERATIONS MINIERES LIMITER LES EMISSIONS DE POUSSIERES;*

- Limiter les déplacements de la machinerie aux aires de travaux;
- Assurer un programme systématique d'entretien des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivées des routes et des aires de dépôt vers les milieux humides.

➢ *ASSURER UN MODELAGE DU PROFIL TOPOGRAPHIQUE LIMITANT L'EROSION.REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

- Assurer la revégétalisation progressive de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, des bancs d'emprunt et des secteurs sans activité afin que ces nouveaux milieux soient propices aux amphibiens (densité du couvert, présence de proies) pour favoriser leur recolonisation.

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES*

- Limiter les émissions de poussières;
- Limiter les déplacements de la machinerie aux aires de travaux;

- Assurer un programme systématique d'entretien des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivée des routes et des aires de travaux vers les milieux humides;
- Maintenir une bande riveraine d'au moins 30 m en bordure des cours d'eau et des plans d'eau (écran, filtration des contaminants provenant de la route et des terrains d'entreposage, corridor terrestre et habitat pour les espèces) et jusqu'à 60 m pour les zones d'accumulation de débris ou de matière organique et les zones de stockage ou de ravitaillement en carburant ou produits dangereux;
- Assurer un modelage du profil topographique limitant l'érosion.

➢ *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

- Limiter au strict nécessaire le remblayage des milieux humides et l'emprise des dépôts;
- Maintenir une bande riveraine d'au moins 30 m et jusqu'à 60 m (écran, filtration des contaminants provenant des dépôts) par rapport aux milieux humides situés en bordure de l'aire de stockage.

➢ *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

- Adopter des mesures de réduction du bruit: installation de dispositifs d'insonorisation appropriés sur l'échappement des moteurs;
- Atténuer à la source les émissions atmosphériques (poussières);
- Limiter l'usage d'abrasif aux abords des ponceaux (lessivage dans les cours d'eau);
- Assurer un programme systématique d'entretien des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivées des routes et des aires de travaux vers les milieux humides.

➢ *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

- Maintenir une bande riveraine d'au moins 30 m par rapport aux milieux humides situés en bordure (écran sonore, filtration des contaminants provenant de la piste et des installations);
- Limiter lorsque possible l'usage d'abrasifs à proximité des milieux humides;
- Adopter des mesures de réduction du bruit (ex. installation de dispositifs d'insonorisation des composantes de compresseurs) ;
- Assurer un programme d'entretien systématique des véhicules et de la machinerie afin de limiter les pertes d'huile (hydraulique, moteur) qui pourraient être lessivées vers les milieux humides;
- Atténuer à la source les émissions atmosphériques (ex. poussières).

7.5.3.4 Impact résiduel en phase d'exploitation

Les milieux naturels auront déjà été affectés en grande partie lors de la préparation et de l'aménagement des sites en phase de construction, à l'exception des fosses qui seront aménagées durant la phase d'exploitation. En raison des modifications d'habitats et de l'activité intense qui s'y dérouleront, le secteur de la mine sera une zone inhospitalière pour les amphibiens durant l'exploitation. Les activités minières de la phase d'exploitation auront un impact négatif à l'intensité considérée moyenne. La réhabilitation progressive de l'habitat terrestre atténuera l'impact et favorisera une recolonisation par les amphibiens, surtout après l'arrêt des activités (ex. trafic routier). L'étendue comprend le site de la mine, en particulier la création de la colline formée par le dépôt de kimberlite

usinée et les effets sur sa bordure (bruit, poussière, topographie, hydrologie, effet barrière); elle est donc considérée ponctuelle. La durée est moyenne puisqu'elle s'étend sur la phase d'exploitation de la mine. L'importance de l'impact résiduel sur les amphibiens est donc jugée moyenne.

7.5.4 Impact en phase fermeture

7.5.4.1 Site des infrastructures minières

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

La réhabilitation finale du site comprendra le démantèlement des installations, l'enlèvement hors site de toutes les matières résiduelles dangereuses, la stabilisation, le recouvrement et la revégétalisation des surfaces. Une grande partie des aires affectées lors de la construction et l'exploitation seront recouvertes d'une couche de mort-terrain et d'une couche de matière organique pour la revégétalisation par hydroensemencement et plantation de semis. La topographie sera en partie rétablie puisque tous les stériles seront retournés dans les fosses ou auront été utilisés pour le remplissage souterrain. La revégétalisation rendra le milieu terrestre plus propice aux amphibiens pour l'alimentation et fournira des abris et un meilleur potentiel pour l'hibernation.

- *GESTION DE L'EAU*

Dans la mesure du possible, le drainage de surface sera rétabli dans des conditions similaires à celles retrouvées avant le début des opérations. La gestion de l'eau comprendra la restauration d'un ruisseau dévié vers la fosse R-65 pour sa mise en eau, la mise en eau des fosses R-2/R-3 et R-65 et l'établissement d'un lien hydraulique entre les lacs nouvellement crées et le réseau hydrique. Les lacs ainsi créés pourront constituer des milieux aquatiques permanents intéressants pour la grenouille du Nord qui y hiberne et pour les têtards qui ont besoin de plus de deux ans pour se métamorphoser. Le crapaud d'Amérique et la rainette crucifère utilisent également ces milieux pour se reproduire. Des milieux semi-permanents moins profonds sont à prévoir puisqu'ils constituent les sites privilégiés de reproduction de la grenouille des bois. Une mosaïque de milieux humides divers permettra la recolonisation du site de la mine et le maintien des espèces (Ouellet *et al*., 2005; Ouellet et Leheurteux, 2007), en supprimant l'effet de barrière que constituera la zone d'empreinte.

7.5.4.2 Piste d'atterrissage

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Pour le secteur de la piste d'atterrissage, les bâtiments seront démantelés et la piste d'atterrissage sera scarifiée et revégétalisée. La revégétalisation rendra le milieu terrestre plus propice aux amphibiens pour l'alimentation et fournira des abris et un meilleur potentiel pour l'hibernation. La réhabilitation des milieux terrestres supprimera l'effet barrière et permettra les déplacements terrestres des amphibiens de part et d'autre de la piste.

7.5.4.3 Mesures d'atténuation

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

  - Procéder à la réhabilitation dès que possible afin que ces nouveaux milieux soient propices aux amphibiens (densité du couvert, présence de proies) pour favoriser leur recolonisation.

- *GESTION DE L'EAU*

  - Lors de la restauration du réseau de drainage, étudier les opportunités d'aménagement de milieux humides permanents en particulier pour la reproduction, le développement et l'hibernation de la grenouille du Nord; milieu de reproduction, d'alimentation, de repos et refuge aquatique pour les amphibiens;
  - Tenter, dans la mesure du possible, de constituer une mosaïque de milieux humides divers sur le site (mine et aires de stockage) afin de supprimer l'effet de barrière de ce secteur et reconstituer autant que possible la diversité d'habitats aquatiques qui prévalait avant l'ouverture de la mine.

7.5.4.4 Impact résiduel

La restauration du site aura un impact positif d'intensité jugée moyenne pour les amphibiens puisque les habitats terrestres et aquatiques, les deux composantes du milieu nécessaires à leur cycle biologique, seront réhabilités. L'étendue est considérée ponctuelle puisque la réhabilitation de ces milieux restaurera des habitats ainsi que des corridors de déplacement entre le site de la mine et sa périphérie. La durée est considérée longue puisqu'elle s'étendra au-delà de la période d'exploitation de la mine. L'importance de l'impact résiduel sur les amphibiens est donc jugée moyenne.

7.6 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Les objectifs poursuivis par les inventaires de la sauvagine réalisés dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) étaient:

- D'identifier les espèces d'Anatidés (oies et canards) et d'autres oiseaux aquatiques (Gaviidés et Laridés) qui nichent dans l'aire d'étude;
- De documenter l'utilisation de l'aire d'étude par la sauvagine nicheuse et d'en évaluer l'abondance;
- D'identifier les autres espèces d'oiseaux rares ou à statut particulier observées au cours de l'étude et documenter leur utilisation du milieu.

7.6.1 Conditions existantes

Les populations de sauvagine et d'oiseaux aquatiques sont peu connues dans la région du projet Renard. Le portait faunique de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a) présente cependant une description générale de la région. De plus, les résultats d'inventaire de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish sont présentés dans le rapport de Roche – SNC-Lavalin (2010).

Les inventaires de la sauvagine ont été effectués les 30 et 31 mai 2011 avec des conditions d'observation jugées excellentes. La période d'inventaire a été fixée de manière à coïncider avec la phase du cycle de reproduction des Anatidés qui s'étend, au printemps, entre le début de la ponte et celui de la couvaison. Le recensement s'est fait à bord d'un hélicoptère selon la méthode mise au point

par le Service canadien de la faune (SCF) (Bordage et Plante, 1997). La superficie couverte par les inventaires de sauvagine en 2011 est illustrée sur la carte 6.2.1 de l'ÉEB (Roche, 2011). Les méthodes et les résultats détaillés des inventaires de la sauvagine sont présentés à la section 6.2 du rapport de l'ÉEB (Roche, 2011).

En plus de l'inventaire aérien de 2011, les plans d'eau présents dans la zone immédiate des infrastructures minières ont fait l'objet de deux ou trois visites chacun lors des inventaires d'oiseaux forestiers (19 au 24 juin 2010) afin de vérifier la présence de sauvagine.

7.6.1.1 Conditions régionales

La sauvagine et les oiseaux aquatiques sont, comme leur nom l'indique, associés aux cours d'eau, aux plans d'eau et aux milieux humides. Sur le territoire de la Baie-James, les milieux humides sont plus ou moins abondants selon les régions, leur importance relative variant de plus de 65 % de la superficie à l'ouest (région de Waskaganish) à moins de 5 % au nord-est (CRRNTBJ, 2010a). Le projet diamantifère Renard se situe dans cette zone plus pauvre en milieux humides. En effet, ceux-ci ne couvrent que 2 % de l'aire d'étude et comprennent des tourbières ombrotrophes (ouvertes ou boisées), des tourbières minérotrophes riveraines, des marécages et des tourbières structurées. Les cours d'eau et les plans d'eau comptent pour 18 % de la superficie de l'aire d'étude (Roche, 2011).

Un peu plus d'une vingtaine d'espèces de sauvagine (oies et canards), trois espèces de Gaviidés (plongeons) et six espèces de Laridés (goélands, mouettes et sternes) sont présentes en été sur le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a). Lors des inventaires héliportés de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques effectués pour l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord entre Mistissini et le camp Lagopède, treize espèces de sauvagine[9] et deux espèces de Gaviidés (Plongeon huard et Plongeon catmarin) ont été identifiées (Roche – SNC-Lavalin, 2010). De plus, toujours selon la même étude, quatre espèces de Laridés (Mouette de Bonaparte, Goéland argenté, Sterne arctique et Sterne pierregarin) ont été observées dans l'aire d'étude de la route projetée.

En comparaison, les inventaires de sauvagine dans l'aire d'étude du projet Renard (d'une superficie équivalant à 88 % de l'aire d'étude du prolongement de la route 167 Nord et à 0,02 % du territoire de la Baie-James) ont permis d'identifier neuf espèces d'Anatidés, une espèce de Gaviidé et deux espèces de Laridés (tableau 7.6.1). L'indice phénologique[10] révèle que l'inventaire aérien de 2011 a été réalisé à la période propice pour la plupart des espèces (voir section 6.2.2.4 de l'ÉEB). Il est cependant probable que les effectifs nicheurs du Harle huppé et de la Macreuse à front blanc aient été quelque peu surestimés. Ces espèces sont parmi les dernières à gagner leur lieu de reproduction au printemps

[9] Bernache du Canada, Canard branchu, Canard noir, Canard colvert, Sarcelle d'hiver, Fuligule à collier, Macreuse à front blanc, Macreuse à bec jaune, Petit garrot, Garrot à œil d'or, Harle couronné, Grand Harle et Harle huppé.

[10] L'indice phénologique est un outil permettant de vérifier que les inventaires printaniers de la sauvagine ont été complétés pendant la période propice (Bordage et Plante, 1997). Cet indice correspond au rapport du nombre de mâles appariés sur celui des mâles seuls ou en groupe, mais non accompagnés de femelles.

(Gauthier et Aubry, 1995). Toutes les espèces observées, sauf la sterne, nichent dans l'aire d'étude avec des niveaux de certitude variables. Deux espèces d'Anatidés ont été confirmées nicheuses, soit le Canard noir et la Bernache du Canada. La Sarcelle d'hiver, le Grand Harle, le Harle couronné et la Macreuse à front blanc sont sans doute aussi des nicheurs, car ces espèces sont communes à la latitude du camp Lagopède (Gauthier et Aubry, 1995). Le Garrot à œil d'or et le Harle huppé nichent aussi sans doute dans l'aire d'étude, mais en général ces espèces sont peu abondantes à cette latitude; le Garrot étant plus abondant au sud et le Harle huppé au nord. Finalement, un nid de Goéland argenté a été découvert, confirmant ainsi la nidification de cette espèce de Laridé dans l'aire d'étude.

Au printemps 2011, 99 couples nicheurs d'Anatidés ont été estimés dans l'aire d'étude pour une densité de population de 19,1 couples nicheurs/25 km^2 (tableaux 7.6.2). La densité était plus élevée dans le secteur de la piste d'atterrissage que dans le secteur de la mine. Au total, 9 espèces ont été observées mais trois d'entre elles constituaient 60 % des effectifs nicheurs, à savoir la Macreuse à front blanc, le Canard noir et le Harle couronné (tableau 7.6.2). Les trois espèces de harles composaient plus du tiers de l'effectif. La Bernache du Canada ne formait que 8 % de ce dernier et la Sarcelle d'hiver que 3 %.

La densité d'Anatidés nicheurs observée (19,1 couples nicheurs/25 km^2 à une latitude de 52,8; tableau 7.6.2) se compare très bien avec celle estimée dans des parcelles témoins lors des études environnementales réalisées dans le cadre du projet de la Centrale-Eastmain-1-A et dérivation Rupert en 2002 au 52e parallèle, soit 21,0 couples nicheurs/25 km^2 (n = 16 parcelles; Tecsult Environnement inc., 2004). Elle s'avère cependant supérieure à celle estimée dans une zone témoin associée au projet hydroélectrique de la rivière Sainte-Marguerite 3, sur la Côte-Nord, au 52e parallèle, de 1997 à 2002, soit de 8,9 à 12,3 couples nicheurs/25 km^2 (Morneau, 2003). Enfin, elle est nettement inférieure à celle rencontrée sur le plateau des lacs comme dans le voisinage du réservoir Laforge 1 (35,8 couples nicheurs/25 km^2; 54e parallèle; n = 8; Morneau, 1998) ou celui du réservoir Caniapiscau (30,1 couples nicheurs/25 km^2; 54,5^e parallèle; n = 10; Morneau, 1999).

En ce qui concerne le Plongeon huard, sa densité atteignait 2,9 couples nicheurs/25 km^2 dans l'aire d'étude (tableau 7.6.2). La densité de population moyenne du Plongeon huard se situe généralement entre 0,8 et 2,0 couples nicheurs/25 km^2 dans l'ensemble du Québec (Morneau, 2008).

Ainsi, celle de l'aire d'étude peut être considérée comme étant relativement élevée. Elle se compare à celle estimée dans des parcelles témoins lors des études environnementales réalisées dans le cadre du projet de la Centrale-Eastmain-1-A et dérivation Rupert en 2002 au 52e parallèle, soit 3,0 couples nicheurs/25 km^2 (n = 16 parcelles; Tecsult Environnement inc., 2004).

Tableau 7.6.1 Noms français, latins, anglais et cris des espèces d'Anatidés et d'autres oiseaux aquatiques observées dans l'aire d'étude du projet Renard en 2010 et 2011 et leur statut de nidification

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Nom cri[1]	Année d'observation	Indice de nidification (code)[2]	Niveau de certitude de nidification
Anatidés						
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	Canada Goose	*Nisk, kâ cinwâkwaywet-nisk*	2010-2011	NF	Confirmée
Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	Green-winged Teel	*cîscipis*	2011	P	Probable
Petit ou Grand Fuligule	*Aythya marila ou A. affinis*	Greater or Lesser Scaup	*ayakascikutesip*	2011	H	Possible
Canard noir	*Anas rubripes*	American Black-Duck	*sîsîp*[3]	2010-2011	JE	Confirmée
Macreuse à front blanc	*Melanitta perspicillata*	Surf Scoter	*akwâhikan*	2011	P	Probable
Garrot à œil d'or	*Bucephala clangula*	Common Goldeneye	*misikusk, pihkuhkusip*	2011	H	Possible
Harle couronné	*Lophodytes cucullatus*	Hooded Merganser	*cînikutesip*	2011	P	Probable
Grand Harle	*Mergus merganser*	Common Merganser	*mistasik*	2010-2011	P	Probable
Harle huppé	*Mergus serrator*	Red-breasted Merganser	*usik, asik*	2011	P	Probable
Gaviidés						
Plongeon huard	*Gavia immer*	Common Loon	*mwâk*	2010-2011	P	Probable
Laridés						
Goéland argenté	*Larus argentatus*	Herring Gull	*ciyâsk*[4]	2010-2011	NO	Confirmée
Sterne sp. (pierregarin)	*Sterna* sp. *(hirundo)*	(Common) Tern sp.	*apisi-ciyâskuss*	2010	X	Observée

[1] Les noms cris sont tirés de: Cree Research and Development Institute and Kevin Brousseau. 2010. The Cree Research and Development Institute's Trilingual Lexicon of the Fauna and Flora of Iynu Asciy. Cree Research and Development Institute. 107 pages.

[2] Voir l'annexe 7.6.1 pour la signification des codes.

[3] Terme générique utilisé pour tous les canards barboteurs foncés, tel que le Canard noir, le Canard colvert et le Canard chipeau.

[4] Terme générique utilisé pour les goélands et les mouettes.

Tableau 7.6.2 Abondance des Anatidés et des autres espèces d'oiseaux aquatiques observés lors de l'inventaire des 30 et 31 mai dans l'aire d'étude du projet Renard

Espèce	Secteur de la mine										Secteur de la piste d'atterrissage		Aire d'étude	
	Parcelle 1		Parcelle 2		Parcelle 3		Parcelle 4		Total secteur mine		Parcelle 5			
	Individu[1]	Couple nicheur[2]	Individu	Couple nicheur	Individu	Couple nicheur	Individu	Couple nicheur	Individu	Couple nicheur	Individu	Couple nicheur	Individu	Couple nicheur
Anatidés														
Bernache du Canada	1	1	4	3	2	1	5	3	12	8	4	0	16	8
Sarcelle d'hiver	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4	2	5	3
Canard noir	6	4,5	1	1	2	1,5	1	1	10	8	13	10,5	23	18,5
Fuligule (petit ou milouinan)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
Macreuse à front blanc	13	8	7	5	4	2	13	4	37	19	15	6	52	25
Garrot à œil d'or	0	0	4	4	1	1	0	0	5	5	3	2	8	7
Harle couronné	12	2	14	4	4	4	4	3	34	13	7	3	41	16
Grand Harle	6	3	3	2	3	1	1	1	13	7	0	0	13	7
Harle huppé	2	1	2	1	6	3	1	1	11	6	2	1	13	7
Macreuse indéterminée	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Harle indéterminé	0	0	3	3	0	0	3	1	6	4	3	1	9	5
Total Anatidés	**41**	**19,5**	**38**	**23**	**23**	**14,5**	**28**	**14**	**130**	**71**	**53**	**27,5**	**183**	**98,5**
Densité (Anatidés/25 km^2)	**41,2**	**19,6**	**38,2**	**23,1**	**22,0**	**13,9**	**26,8**	**13,4**	**31,9**	**17,4**	**49,1**	**25,5**	**35,5**	**19,1**
Gaviidés														
Plongeon huard	3	2	2	1	10	5	3	2	18	10	7	5	25	15
Densité (Gaviidés/25 km^2)	**3,0**	**2,0**	**2,0**	**1,0**	**9,6**	**4,8**	**2,9**	**1,9**	**4,4**	**2,5**	**6,5**	**4,6**	**4,8**	**2,9**
Laridés														
Goéland argenté	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1
Densité (Laridés/25 km^2)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**1,0**	**1,0**	**0,2**	**0,2**	**0**	**0**	**0,2**	**0,2**

[1] Individu: Total du nombre d'oiseaux observés.

[2] Couple nicheur: Le nombre de couples nicheurs est basé sur la détermination des équivalents-couples qui repose sur les combinaisons d'oiseaux des deux sexes (annexe 7.6.2). Pour plus de détails voir la section 6.2.2.4 de l'ÉEB (Roche, 2011).

Notes: Superficie des parcelles inventoriées (total 129 km^2):

Parcelles 1 et 2: 24,9 km^2 chacune

Parcelles 3 et 4: 26,1 km^2 chacune

Parcelle 5: 27 km^2

7.6.1.2 Secteur de la mine

- *ANATIDES*

Au total, 130 individus d'Anatidés ont été observés dans le secteur de la mine (tableau 7.6.2). Cela correspond à 71 couples nicheurs. La densité de population d'Anatidés nicheurs a été estimée à 17,4 couples nicheurs/25 km^2 pour ce secteur (total de 102 km^2). La Macreuse à front blanc et le Harle couronné sont les espèces montrant les effectifs nicheurs les plus élevés, avec respectivement 19 et 13 couples nicheurs. Elles sont suivies par la Bernache du Canada et le Canard noir qui présentaient chacune 8 couples nicheurs. Les trois espèces de harles confondues comptaient pour 42 % des effectifs nicheurs inventoriés dans le secteur de la mine.

Dans la zone immédiate des infrastructures minières projetées, deux recensements ont été effectués afin de mieux estimer la fréquentation des Anatidés. Lors du premier inventaire, deux Canards noirs mâles et un Garrot à œil d'or mâle ont été repérés sur le lac F3302. Le lendemain, deux Canards noirs mâles ont été observés sur ce même lac et un troisième, de sexe indéterminé, a été vu sur le lac F2607 où aucun oiseau n'avait été précédemment aperçu.

En 2010, un couple de Grand Harle a été observé sur le lac Lagopède. De plus, une couvée de Canard noir a été observée dans la Baie Nord du lac Lagopède le 20 juin 2010.

- *AUTRES OISEAUX AQUATIQUES*

Dix-huit individus de Plongeon huard (photo 7.6.1) correspondant à 10 couples nicheurs ont été inventoriés dans le secteur de la mine dont 4 sur le lac Lagopède. La densité de Plongeon huard nicheurs a été estimée à 2,5 couples nicheurs/25 km^2.

Un seul Goéland argenté a été repéré dans l'aire d'étude lors des inventaires de mai 2011. Celui-ci était en position de couvaison sur un nid situé sur un rocher. La densité de Laridés est donc faible dans le secteur (0,2 couple nicheur/25 km^2).



Photo 7.6.1 Couple de Plongeon huard sur le lac Lagopède, 31 mai 2011

7.6.1.3 Piste d'atterrissage

- *ANATIDES*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, un total de 53 individus d'Anatidés, pour 27,5 couples nicheurs, a été dénombré. La densité de population nicheuse s'élève à 25,5 couples nicheurs/25 km^2, ce qui est plus élevé que dans le secteur de la mine (17,4 couples nicheurs/25 km^2). L'espèce la plus

abondante est le Canard noir qui compte pour 38 % des effectifs nicheurs. La Macreuse à front blanc est la deuxième espèce en importance avec 6 équivalents-couple (22 % des effectifs). Aucun Grand Harle n'a été repéré dans le secteur et aucun couple nicheur de Bernache du Canada n'y a été observé.

➢ *AUTRES OISEAUX AQUATIQUES*

La densité de Plongeon huard a été estimée à 4,6 couples nicheurs/25 km^2 dans le secteur de la piste d'atterrissage, ce qui est supérieur à celle du secteur de la mine (2,5 couples nicheurs/25 km^2).

7.6.2 Impact en phase construction

7.6.2.1 Description de l'impact

En phase de construction, les composantes de projet susceptibles de toucher les Anatidés et les autres espèces d'oiseaux aquatiques sont:

- L'assèchement des lacs F3302 et F3303;
- La préparation et l'aménagement des sites à proximité des plans d'eau qui pourraient aussi déranger ces oiseaux;
- La gestion de l'eau sur le chantier, soit l'utilisation d'embarcations à moteur pour l'installation et l'entretien des émissaires et la présence des étangs aérés de la station de traitement des eaux usées domestiques;
- La main-d'œuvre et l'approvisionnement, par l'accessibilité accrue au lac Lagopède pour les Cris et leurs embarcations.

Les sources d'impact concernent seulement le secteur de la mine, car aucune n'a été identifiée pour le secteur de la piste d'atterrissage. En effet, il y a peu de plans d'eau à proximité des infrastructures de la piste et l'abondance de sauvagine et d'oiseaux aquatiques y est faible. De plus, la fréquence des vols sera peu élevée. Ainsi, le risque de collision entre les avions et la sauvagine sera très faible.

➢ *ASSECHEMENT DES LACS F3302 ET F3303*

Un seul (lac F3302) des deux petits lacs qui seront asséchés en période de construction était fréquenté par deux Canards noirs mâles. Ces oiseaux représentaient probablement des couples nicheurs dont les femelles étaient sans doute sur leurs nids, à proximité de ce lac. Les oiseaux touchés se déplaceront vers d'autres lieux de reproduction (tableau 7.6.3). Dans le meilleur scénario, les nids et les aires d'élevage des canetons de ces couples sont localisés près ou sur d'autres plans d'eau, à l'extérieur de la zone perturbée par les travaux. Dans le pire scénario, la perte d'habitat pourrait se traduire par une baisse équivalente de la population. Le Garrot à œil d'or mâle observé sur le lac F3302 a été considéré comme étant en migration de mue. En effet, il n'a pas été revu le lendemain. De plus, 7 des 8 individus recensés de cette espèce étaient des mâles, ce qui supporte cette interprétation puisqu'il était trop tôt, à cette latitude, pour que les femelles soient déjà sur les nids. Ces mâles provenaient donc probablement de lieux de nidification situés plus au sud, loin de l'aire d'étude, où, vraisemblablement, leurs femelles avaient déjà débuté la couvaison. Il n'y a donc pas d'impacts sur cette espèce.

Tableau 7.6.3 Estimation du nombre de couples de sauvagine et d'autres oiseaux aquatiques touchés par le projet

Nom français	Phase de construction			Phase d'exploitation		
	Nombre de couples touchés		Type d'impact [1]	Nombre de couples touchés		Type d'impact [1]
	Secteur de la mine	Secteur de la piste		Secteur de la mine	Secteur de la piste	
Anatidés						
Bernache du Canada	0	0	0	0	0	0
Sarcelle d'hiver	0	0	0	0	0	0
Canard noir	2 perdus + 1 dérangé	0	–	0	0	0
Macreuse à front blanc	0	0	0	0	0	0
Garrot à œil d'or	0	0	0	0	0	0
Harle couronné	0	0	0	0	0	0
Grand Harle	0	0	0	0	0	0
Harle huppé	1	0	–	0	0	0
Total Anatidés	4	0	–	0	0	0
Gaviidés						
Plongeon huard	1	0	–	1	0	–
Laridés						
Goéland argenté	0	0	0	0	0	0
Sterne sp. (pierregarin)	0	0	0	0	0	0

[1] *Type d'impact: 0: impact nul*
–: impact négatif faible; une petite proportion des couples seront affectés
+: impact positif; augmentation probable des effectifs liée au projet

Les deux couples nicheurs de Canard noir qui perdront leur habitat représentent 2,0 % de l'effectif de couples nicheurs de sauvagine dans l'aire d'étude. La perte du petit lac (F3302) est permanente, même si la fosse qui circonscrira les lacs asséchés sera remplie d'eau en période post-fermeture. Sa profondeur sera en effet trop grande pour l'espèce qui se nourrit généralement dans moins d'un mètre d'eau. Dans le pire scénario, c'est-à-dire si les deux couples ne trouvent pas d'habitats adéquats à proximité, l'abondance du Canard noir pourrait très légèrement diminuer dans l'aire d'étude.

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

La préparation et l'aménagement des sites à proximité des plans d'eau pourraient aussi déranger des couples nicheurs de différentes espèces à proximité des travaux. C'est le cas entre autres d'un couple de Canard noir observé en 2011 sur un lac voisin (F2607) des travaux. Un couple de Harle huppé a aussi été observé dans la baie du lac Lagopède à l'est du campement actuel. Un couple de Plongeon huard fréquentait le lac Lagopède, dans la baie adjacente à la future station de traitement des eaux usées domestiques (tableau 7.6.3).

Le couple de Canard noir et celui de Harle huppé équivalent chacun à 1,0 % de l'effectif de couples nicheurs de sauvagine observé dans l'aire d'étude.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

Le couple de Plongeon huard pourra en outre être dérangé par les activités nécessitant l'utilisation d'embarcations (construction et entretien des émissaires d'eaux usées). Le Plongeon huard est très sensible au dérangement provoqué par les embarcations (Masse, 2000) au point où si un nid se trouve à proximité, la reproduction pourrait avorter certaines années, malgré la faible fréquence d'utilisation des embarcations qui est prévue. Ce couple de Plongeon huard représente 6,7 % de l'effectif de couples nicheurs de cette espèce estimé dans l'aire d'étude en 2011. Malgré tout, aucune modification d'abondance ou de répartition de l'espèce n'est anticipée.

L'aménagement des étangs aérés de la station de traitement des eaux usées domestiques va bénéficier aux canards. En effet, ces petits plans d'eau qui ne gèleront pas vont pouvoir accueillir les premiers migrateurs au printemps, alors que les lacs voisins seront encore gelés. En outre, des canards nicheurs pourraient à l'occasion s'y reproduire, à l'instar de ce qui a été observé ailleurs (Guénette, 2011). Les espèces les plus susceptibles de mettre à profit ces plans d'eau sont le Canard noir et la Sarcelle d'hiver, mais il n'est pas possible de prévoir le nombre de couples qui pourraient s'y installer. La création des étangs aérés pourrait donc compenser en partie l'impact de l'assèchement du lac F3302.

- *MAIN-D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

La mise en œuvre du projet Renard facilitera l'accès des Cris au lac Lagopède qui pourront y transporter plus facilement leurs embarcations pour pratiquer leurs activités de chasse et de pêche. L'augmentation des déplacements en embarcations pourrait potentiellement causer un dérangement supplémentaire pour le couple de Plongeon huard et possiblement contribuer à l'échec de la reproduction certaines années. Toutefois, l'application de la zone de sécurité autour de la mine limitera la circulation nautique aux employés de la mine qui seront responsables de l'entretien des émissaires des effluents des eaux usées domestiques et minières traitées dans le lac Lagopède et atténuera cet impact.

7.6.2.2 Mesures d'atténuation

- *ASSECHEMENT DES LACS F3302 ET F3303*

La seule mesure d'atténuation possible pour la perte du petit lac (F3302) est de débuter le pompage après la période de reproduction (milieu d'août). Cela permettra la reproduction du Canard noir pour une année supplémentaire. C'est pourquoi le pompage sera fait, de préférence, l'hiver.

De plus, afin de compenser pour la perte possible des deux couples nicheurs de Canards noirs, des nichoirs (4) pour le Garrot à œil d'or seront installés autour du lac Lagopède et de petits lacs voisins de la zone des infrastructures minières. Bien qu'il s'agisse de deux espèces différentes, cette mesure permettra de maintenir le nombre de couples nicheurs de sauvagine dans le secteur de la mine. Cette

mesure de compensation s'est avérée efficace dans le cas de projets hydroélectriques dans la forêt boréale du Québec, notamment au réservoir Péribonka (Sénéchal et Morneau, 2011). La longévité des nichoirs est d'environ dix ans; ils nécessiteront un entretien annuel pour être efficaces.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER ET MAIN D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

Enfin, en ce qui concerne le dérangement du Plongeon huard, les utilisateurs d'embarcations à moteur seront sensibilisés au fait d'éviter au printemps et en été (au moins jusqu'en août) les baies abritées qui présentent un potentiel pour la nidification et l'élevage des couvées de cette espèce.

7.6.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, après l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est considérée comme faible. L'étendue spatiale est jugée ponctuelle car elle se limite à une petite zone. La durée est longue puisqu'elle se prolongera jusqu'en période de post-fermeture (perte d'habitat pour le Canard noir). En conséquence, l'impact est faible pour cette composante.

7.6.3 Impact en phase exploitation

7.6.3.1 Description de l'impact

En phase d'exploitation, les composantes de projet susceptibles d'avoir un impact sur la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques sont:

- La gestion des eaux et, plus spécifiquement, l'utilisation d'embarcations à moteur pour l'entretien des émissaires et le suivi de la qualité de l'eau, ainsi que la présence des étangs aérés de la station de traitement des eaux usées domestiques;
- La main-d'œuvre et l'approvisionnement, par l'accessibilité accrue au lac Lagopède pour les Cris et leurs embarcations.

Aucune source d'impact n'a été identifiée pour le secteur de la piste d'atterrissage, tel que mentionné pour la phase de construction.

Les étangs aérés de la station de traitement des eaux usées domestiques pourraient bénéficier aux canards. En effet, ces petits plans d'eau qui ne gèleront pas vont pouvoir accueillir les premiers migrateurs au printemps alors que les lacs voisins seront encore gelés. En outre, des canards nicheurs pourront à l'occasion s'y reproduire, à l'instar de ce qui a été observé ailleurs (Guénette, 2011). Les espèces les plus susceptibles de mettre à profit ces plans d'eau sont le Canard noir et la Sarcelle d'hiver. Or, il n'est pas possible de prévoir le nombre de couples qui pourraient s'y installer.

Le déplacement occasionnel des embarcations à moteur pour l'entretien des émissaires et le suivi de la qualité de l'eau sur le lac Lagopède au printemps et à l'été risquent de déranger la reproduction du Plongeon huard sur le lac Lagopède (tableau 7.6.3). Aucune modification d'abondance ou de répartition n'est anticipée.

7.6.3.2 Mesures d'atténuation

Les utilisateurs d'embarcations à moteur seront sensibilisés au fait d'éviter au printemps et en été (au moins jusqu'en août) les baies abritées qui présente un potentiel pour la nidification et l'élevage des couvées du Plongeon huard.

7.6.3.3 Impact résiduel

En phase d'exploitation, après l'application des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est considérée comme faible. L'étendue spatiale est jugée ponctuelle et la durée est moyenne, ce qui se traduit par une importance d'impact faible.

7.6.4 Impact en phase de fermeture

7.6.4.1 Description de l'impact

En phase de fermeture, les sources d'impact potentielles sur les Anatidés et les autres espèces d'oiseaux aquatiques comprennent la gestion de l'eau ainsi que réhabilitation et la revégétalisation finale du site dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage.

- *GESTION DE L'EAU*

Dans le secteur de la mine, le remplissage des fosses R-2/R-3 et R-65 va créer deux plans d'eau de 12,6 ha et 9,6 ha respectivement qui pourront être fréquentés par les Anatidés. Or, ils seront peu propices à l'alimentation de ces oiseaux en raison de leur grande profondeur. Par conséquent, il est peu probable qu'ils abriteront des couvées de ces oiseaux. Par contre, ils pourront être utilisés comme aires de repos, notamment tard en automne alors que les plans d'eau voisins seront gelés. En effet, leur grande profondeur et la forme de leur cuvette retarderont la formation de la glace.

Comme mentionné précédemment en phases de construction et d'exploitation, les étangs aérés de la station de traitement des eaux usées domestiques pourraient être utilisés par les canards pour l'élevage des couvées et lors des migrations. Le cas échéant, le remblayage des étangs aérés sera préjudiciable pour ces derniers.

- *REHABILITATION ET LA REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

L'ensemencement initial de plantes herbacées devrait favoriser l'alimentation de la Bernache du Canada, notamment pendant la migration d'automne, et ce tant dans le secteur de la mine que dans le secteur de la piste d'atterrissage. Cet impact positif se maintiendra tant que les zones ensemencées auront l'apparence d'un pré. La croissance d'arbustes rendra l'habitat inapproprié pour la Bernache du Canada.

7.6.4.2 Mesures d'atténuation

Parmi les espèces végétales à ensemencer, celles qui sont prisées par la Bernache du Canada seront favorisées.

7.6.4.3 Impact résiduel

En phase de fermeture, l'intensité des impacts est jugée faible car ceux-ci modifieront peu l'abondance et la répartition de la composante dans l'aire d'étude. L'étendue est ponctuelle et la durée longue, ce qui se traduit par une importance d'impact faible et jugé positif pour la composante.

7.7 Oiseaux de proie

Les objectifs visés par l'inventaire des oiseaux de proie étaient:

- D'effectuer le recensement des oiseaux de proie diurnes qui nichent sur les falaises (noter que les oiseaux de proie nocturnes et forestiers sont abordés à la section 7.8);
- D'identifier les espèces d'oiseaux de proie rares ou à statut particulier observées au cours de l'étude ainsi que de documenter leur utilisation de l'aire d'étude.

7.7.1 Conditions existantes

La connaissance des populations d'oiseaux de proie dans la région du projet Renard est limitée. Le Portait faunique de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a) énumère les espèces d'oiseaux de proie fréquentant ce grand territoire. Les inventaires effectués dans le cadre de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish (Roche – SNC-Lavalin, 2010) fournissent des informations sur les espèces observées au sud du projet Renard.



Photo 7.7.1 Exemple de falaise survolée lors des inventaires

Les espèces visées par les inventaires aériens des oiseaux de proie nichant sur les falaises étaient le Faucon pèlerin et l'Aigle royal, deux espèces désignées vulnérables au Québec (MRNF, 2010). Le Faucon pèlerin est également considéré comme une espèce préoccupante au niveau fédéral (COSEPAC, 2010). Les inventaires ont aussi porté une attention particulière aux nids d'oiseaux de proie nichant dans les grands arbres, tel que le Balbuzard pêcheur et le Pygargue à tête blanche (espèce vulnérable au Québec; MRNF, 2010). De plus, toutes les observations d'oiseaux de proie et d'espèces d'oiseaux à statut particulier ont été colligées.

La technique de dénombrement des couples territoriaux d'Aigle royal, de Faucon pèlerin et des autres espèces d'oiseaux de proie qui nichent sur des falaises (photo 7.7.1) repose sur le décompte des sites de nidification occupés par ces oiseaux, et donc sur la recherche de leurs nids. La méthode et les résultats détaillés de ces inventaires sont décrits à la section 6.2 de l'ÉEB (Roche, 2011).

Les inventaires des oiseaux de proie nichant sur les falaises et les grands arbres ont été réalisés concurremment à ceux de la sauvagine et des autres oiseaux aquatiques, soit le 30 et le 31 mai 2011. Ainsi, la superficie couverte par les inventaires est présentée à la section 7.6.1. De plus, le 21 juin 2010, un inventaire héliporté a permis d'examiner toutes les falaises à la recherche de nids d'oiseaux de proie à l'intérieur d'un rayon d'environ 12 km du camp Lagopède.

7.7.1.1 Conditions régionales

Au total, treize espèces d'oiseaux de proie diurnes fréquentent le territoire de la Baie-James à un moment ou à un autre de l'année (CRRNTBJ, 2010a). Cinq de ces espèces, le Balbuzard pêcheur, le Pygargue à tête blanche, le Faucon pèlerin, l'Aigle royal et la Buse pattue, construisent un gros nid au faîte de grands arbres (les deux premières espèces) ou sur des falaises (les autres espèces) et sont ainsi visibles du haut des airs. La Buse à queue rousse, pour sa part, niche aussi bien dans les arbres que sur des falaises, mais une partie des nids construits sur le premier type de support ne sont pas visibles du haut des airs. Les autres espèces sont principalement forestières (Épervier brun, Autour des palombes et Petite Buse), nichent au sol (Busard Saint-Martin) ou dans des cavités (Crécerelle d'Amérique). Le Faucon émerillon utilise plusieurs milieux pour la reproduction, mais sa petite taille le rend peu visible lors d'inventaires aériens. Ces dernières espèces sont incluses à la section 7.8 traitant des oiseaux forestiers. Les résultats d'inventaires de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 indiquent que quatre espèces d'oiseaux de proie diurnes nichant sur des falaises ou dans de grands arbres utiliseraient l'aire d'étude de la route projetée pendant la saison de reproduction, soit le Balbuzard pêcheur, le Pygargue à tête blanche, la Buse à queue rousse et l'Aigle royal. Parmi ces espèces, le Balbuzard pêcheur et la Buse à queue rousse ont été confirmés nicheurs (Roche – SNC-Lavalin, 2010).

En combinant les observations de 2010 et de 2011, seulement trois espèces d'oiseaux de proie ont été repérées lors de la période de nidification dans l'aire d'étude du projet Renard, soit le Balbuzard pêcheur, le Pygargue à tête blanche et la Buse à queue rousse (tableau 7.7.1). Le Pygargue à tête blanche, représenté par un seul individu juvénile a été observé en 2010. Il s'agit d'une espèce classée vulnérable au provincial (MRNF, 2010). Toutefois, l'oiseau observé était probablement en migration. Notons également l'observation d'un aigle royal *(Aquila chrysaetos*), une espèce aussi classée vulnérable au Québec (MRNF, 2010), à 10 km au nord du camp Lagopède (donc à l'extérieur de l'aire d'étude), lors de l'inventaire de la grande faune de mars 2011. Compte tenu de la date d'observation, il s'agissait probablement d'un individu en migration vers son lieu de nidification situé plus au nord (Brodeur *et al.*, 1996) et non d'un individu utilisant le secteur.

L'abondance des oiseaux de proie est très faible dans l'aire d'étude du projet Renard. Les observations suggèrent la présence de deux couples de Buse à queue rousse (photo 7.7.2), en considérant que la superficie du territoire de cette espèce est de l'ordre de 2 km^2 (Chagnon et Bombardier, 1995). Il est cependant probable que son abondance soit plus élevée car les inventaires aériens ne permettent pas de repérer tous les nids de cette espèce ni tous les individus. Un nid de Balbuzard pêcheur a été découvert en 2011; il était en mauvais état et probablement abandonné depuis quelques années. Le Balbuzard pêcheur observé en 2010 nichait probablement en dehors de l'aire d'étude puisqu'il n'a été observé qu'une seule fois et que cette espèce peut pêcher à plus de 20 km de son nid (Jamieson et Seymour, 1982). Ainsi, il est peu probable que cet oiseau de proie niche actuellement dans l'aire d'étude.



Photo 7.7.2 Nid de buse à queue rousse sur une falaise, 31 mai 2011

Tableau 7.7.1 Espèces d'oiseaux de proie et autres oiseaux nichant sur les falaises observés dans l'aire d'étude du projet Renard en 2010 et 2011 et leur statut de nidification

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Nom cri[1]	Année d'observation	Indice de nidification (code[2])	Niveau de certitude de nidification
Oiseaux de proie						
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Osprey	*akusamesew*	2010	H	Possible
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	Bald Eagle	*kâ wâpistikwânet-micisiw*	2010	X	Observée
Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	Red-tailed Hawk	*sâhkutam*[3]	2010-2011	NO	Confirmée
Autres oiseaux						
Grand Corbeau	*Corvus corax*	Common Raven	*kâkâciw*	2010-2011	NU	Confirmée

[1] Les noms cris sont tirés de: Cree Research and Development Institute and Kevin Brousseau. 2010. The Cree Research and Development Institute's Trilingual Lexicon of the Fauna and Flora of Iynu Asciy. Cree Research and Development Institute. 107 pages.
[2] Voir l'annexe 7.6.1 pour la signification des codes.
[3] Terme générique utilisé pour les buses.

En comparaison, en 2004, dans l'aire d'étude du projet la Romaine (50-52e parallèles), qui couvrait quelques centaines de kilomètres carrés, 13 espèces d'oiseaux de proie ont été aperçues (Morneau et Benoit, 2005). L'abondance de la Buse à queue rousse avait été estimée à 40 couples territoriaux.

7.7.1.2 Secteur de la mine

Selon les connaissances actuelles, seule la Buse à queue rousse habite le secteur de la mine où son abondance s'élèverait à deux couples ou plus. La présence et la nidification du Grand Corbeau a aussi été confirmée dans le secteur de la mine. Son abondance y atteindrait au moins deux couples.

7.7.1.3 Piste d'atterrissage

Le secteur de la piste d'atterrissage est relativement plat et ne comprend aucune falaise. De plus, aucun nid d'oiseau de proie n'a été repéré au sommet de grands arbres. La seule mention d'oiseau de proie dans ce secteur consistait en un Pygargue à tête blanche juvénile (une espèce classée vulnérable au provincial; MRNF, 2010) observé le 20 juin 2010 lors des inventaires des oiseaux forestiers (Roche, 2011). Or, il s'agissait probablement d'un individu nomade.

7.7.2 Impact en phase construction

7.7.2.1 Description de l'impact

En phase de construction, les composantes de projet susceptibles de toucher les oiseaux de proie qui nichent sur les falaises ou au faîte des grands arbres, ainsi que le Grand corbeau, incluent la préparation et l'aménagement des sites et la construction des installations minières. Tant le secteur de la mine que celui de la piste seront affectés.

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Les activités associées à la préparation et à l'aménagement des sites (déboisement, etc.) et à la construction des installations minières vont toucher, selon les connaissances actuelles, un couple de Buse à queue rousse dans le secteur de la mine et le Grand Corbeau, ce dernier à la fois dans le secteur de la mine et celui de la piste (tableau 7.7.2).

Le couple de Buse à queue rousse va perdre une partie de ses aires de chasse. Toutefois, sur les trois observations faites de cette espèce, une seule était située à l'intérieur de l'emprise du projet et plus précisément, près de la limite est de l'emprise (carte 6.2.1 de l'ÉEB). Cela suggère qu'une partie seulement des aires de chasse de la Buse à queue rousse sera affectée par la préparation et l'aménagement des sites. Par conséquent, compte tenu de la fluctuation de la densité de ses proies et du potentiel d'adaptation de cette espèce, le couple devrait continuer à utiliser son territoire. Il pourrait cependant déplacer quelque peu ses aires de chasse pour compenser les pertes. L'espèce pourrait même profiter des aires qui seront déboisées et débroussaillées mais non décapées, car elles vont constituer des zones très propices pour la chasse. Le nid et le site de nidification de ce couple se trouvent probablement loin à l'extérieur de l'emprise du projet car, dans le cas contraire, l'espèce aurait été observée plus souvent.

➢ *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

La Buse à queue rousse pourrait mettre à profit les poteaux des lignes électriques comme poste d'affût pour chasser car ces derniers seront plus hauts que les arbres.

En ce qui concerne le Grand Corbeau, l'impact sera vraisemblablement positif. Il est probable que cette espèce opportuniste profite de certaines structures élevées (antennes de télécommunication, autres) pour installer son nid et de sources de nourriture d'origine anthropique (animaux morts, déchets, nourriture abandonnée, carcasses de gros gibiers abattus par les Cris qui utiliseront davantage le secteur en raison de l'accessibilité accrue, etc.). Cela pourrait se traduire par l'établissement d'un nouveau, voire de nouveaux couples nicheurs de cette espèce.

Tableau 7.7.2 Estimation du nombre de couples d'oiseaux de proie et d'autres oiseaux nichant sur les falaises ou dans les grands arbres touchés par le projet

Nom français	Phase de construction			Phase d'exploitation	Phase de fermeture		
	Nombre de couples touchés		Type d'impact [1]	Type d'impact [1] (secteurs mine et piste)	Nombre de couples touchés		Type d'impact [1]
	Secteur mine	Secteur piste			Secteur mine	Secteur piste	
Oiseaux de proie							
Balbuzard pêcheur	0	0	0	0	0	0	0
Pygargue à tête blanche	0	0	0	0	0	0	0
Buse à queue rousse	1	0	–	0	1	0	+
Autres oiseaux							
Grand Corbeau	1	1	+	0	1	1	–

[1] *Type d'impact: 0: impact nul*
–: impact négatif faible; une petite proportion des couples seront affectés
+: impact positif; augmentation probable des effectifs liée au projet

7.7.2.2 Mesures d'atténuation

Le bilan des impacts se traduit par un effet négligeable et ne nécessite pas de mesures d'atténuation particulière. Toutefois, on évitera de perturber et de décaper le sol dans les zones où seulement les arbres doivent être coupés (c'est-à-dire les zones qui n'accueilleront pas d'infrastructures ou d'aires de confinement ou d'entreposage) pour qu'elles conservent leur attrait comme aires de chasse pour la Buse à queue rousse et d'autres espèces de ce groupe.

7.7.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, suite à l'application des mesures d'atténuation, l'intensité des impacts négatifs est jugée faible car les sources d'impact ne devraient pas modifier la répartition des deux espèces et leur abondance, quoique que peut-être légèrement pour le Grand Corbeau, dans l'aire d'étude. L'étendue est ponctuelle et la durée longue, ce qui se traduit par une importance de l'impact faible.

7.7.3 Impact en phase d'exploitation

Aucune source d'impact n'a été identifiée en phase d'exploitation. En effet, compte tenu de la faible densité de ces espèces, le risque d'impact avec des avions est improbable. De plus, le Grand Corbeau ne devrait pas fréquenter le lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) puisque celui-ci sera géré de façon à ne pas attirer les animaux en enfouissant systématiquement les déchets qui y seront amenés.

7.7.4 Impact en phase de fermeture

7.7.4.1 Description de l'impact

En phase de fermeture, les composantes de projet qui peuvent toucher ce groupe d'oiseaux concernent la réhabilitation et la revégétalisation du site et le démantèlement et la valorisation des installations.

- *REHABILITATION ET LA REVEGETALISATION FINALE DU SITE ET DEMANTELEMENT ET VALORISATION DES INSTALLATIONS*

La réhabilitation et la revégétalisation du site va procurer des habitats de chasse à la Buse à queue rousse (tableau 7.7.2). Les zones ensemencées par des graminées vont s'avérer particulièrement propices en raison de leur attrait pour les campagnols qui sont une proie de la Buse à queue rousse (Chagnon et Bombardier, 1995). En revanche, le Grand Corbeau va perdre les sources de nourriture anthropique additionnelles et peut-être des sites de nidification par la disparition des infrastructures (tableau 7.7.2).

7.7.4.2 Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est requise compte tenu de la faible importance des impacts.

7.7.4.3 Impact résiduel

L'intensité de ces impacts est jugée faible et positive parce qu'ils n'affectent pas l'abondance de la Buse à queue rousse et très peu celle du Grand Corbeau et qu'ils ne modifient pas leur répartition dans l'aire d'étude. L'étendue est ponctuelle mais la durée est longue, ce qui se traduit par une importance d'impact faible.

7.8 Oiseaux forestiers

Les objectifs visés par l'inventaire des oiseaux forestier (pics, Tétraonidés et passereaux) dans l'aire d'étude sont les suivants:

- Évaluer la composition en espèces et la richesse des oiseaux forestiers nicheurs (incluant les oiseaux de proie forestiers, tels les hiboux et l'Autour des Palombes; le Grand Corbeau est traité à la section 7.7 avec les oiseaux de proie nichant sur les falaises);
- Évaluer l'abondance relative de la faune aviaire dans l'aire d'étude;
- Identifier les espèces aviaires à statut particulier présentes;
- Décrire les peuplements aviaires des biotopes présents dans l'aire d'étude.

7.8.1 Conditions existantes

Aucun inventaire connu d'oiseaux forestiers n'a été fait spécifiquement dans l'aire d'étude du projet diamantifère Renard par le passé. Cependant, des informations sont disponibles pour d'autres secteurs de la forêt boréale. Le Portait faunique de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a) présente une liste des espèces aviaires ayant déjà été observées sur le territoire. Des informations proviennent également d'études menées dans le cadre de projets d'envergure couvrant de grands territoires, tels que le projet hydroélectrique Grande Baleine (Consortium Gauthier & Guillemette – G.R.E.B.E., 1991) et l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord (Roche – SNC-Lavalin, 2010).

Des inventaires de l'avifaune forestière ont été effectués du 19 au 24 juin 2010 dans le cadre de l'étude environnementale de base du projet Renard (ÉEB; Roche, 2011). La période et les méthodes d'inventaire retenues visent à estimer l'abondance relative de la plupart des espèces nicheuses. Les trois méthodes d'inventaire employées sont la technique du dénombrement à rayon limité (DRL; 50 m), l'indice ponctuel d'abondance (IPA) et la repasse de chants (spécifiquement pour les oiseaux de proie nocturnes (Grand-duc d'Amérique, Chouette lapone, Hibou moyen-duc, Nyctale de Tengmalm) et l'Autour des Palombes). La méthodologie et les résultats détaillés de ces inventaires sont présentés à la section 6.1 du rapport de l'ÉEB de Roche (2011).

Un total de 60 stations (dont 12 dans le secteur de la piste d'atterrissage) a été inventorié par les méthodes du DRL et de l'IPA à l'intérieur et autour de la zone visée par les installations du projet Renard. Elles étaient réparties dans 8 types d'habitat regroupés ici dans cinq biotopes (tableau 7.8.1). La repasse de chant a été effectuée à 7 stations couvrant une à quatre des espèces cibles par station.

Tableau 7.8.1 Répartition des stations d'écoute par type d'habitat

Avant regroupement				Après regroupement			
Type d'habitat	**Effectif (nombre de stations d'écoute)**			**Biotope**	**Effectif (nombre de stations d'écoute)**		
Secteur du projet	**Total**	**Mine**	**Piste d'atterris-sage**	**Secteur du projet**	**Total**	**Mine**	**Piste d'atterris-sage**
Pessière à lichens	25	24	1	Pessières ouvertes	35	30	5
Pessière à sapins et à mousses fermée	11	11	0	Pessière à sapins et à mousses fermée[1]	11	11	0
Pessière à mousses ouverte	7	5	2	Habitat riverain	5	5	0
Habitat riverain	5	5	0	Champ de blocs	5	0	5
Champ de blocs	5	0	5	Tourbière boisée	4	2	2
Tourbière boisée	4	2	2				
Pinède grise	2	0	2				
Régénération en résineux	1	1	0				
Total	60	48	12		60	48	12

[1] Dans le secteur de la mine, ce biotope correspond à la vieille pessière noire à mousses de la vallée au nord-est du camp Lagopède.

L'abondance relative (nombre de couples/20 min/ha) de chaque espèce aviaire a été calculée pour chaque biotope afin de déterminer les peuplements aviaires, c'est-à-dire les espèces d'oiseaux habitant le même biotope. Cette estimation a été calculée séparément pour chacun des deux secteurs du projet (mine et piste d'atterrissage), sauf pour les tourbières boisées pour lesquelles les données ont été regroupées dû au faible nombre de stations visitées dans ce biotope (tableau 7.8.1). Seules les données du DRL ont été utilisées pour ces calculs afin de n'inclure que les individus situés dans le biotope visé.

Une première section fournit un bilan des connaissances sur la communauté aviaire forestière fréquentant le territoire de la Baie-James et certains secteurs à proximité du projet Renard. La richesse des espèces présentes dans ce territoire est ensuite comparée à celle de l'aire d'étude du projet Renard. Par la suite, la communauté aviaire présente dans le secteur de la mine et dans le secteur de la piste d'atterrissage est décrite.

7.8.1.1 Conditions régionales

Le territoire de la Baie-James est majoritairement couvert par la pessière à mousses et la pessière à lichens, avec de petites zones de sapinière à bouleau blanc (au sud), de toundra forestière (au nord-est) et de toundra arctique herbacée (au nord-ouest) (CRRNTBJ, 2010a). Les milieux humides sont plus ou moins abondants selon les régions, leur importance relative variant de plus de 65 % de l'occupation du sol à l'ouest (région de Waskaganish) à moins de 5 % au nord-ouest. Le projet diamantifère Renard se situe dans le domaine bioclimatique de la pessière à lichens dont le couvert forestier est dominé par l'épinette noire. Le sapin baumier et le pin gris sont à la limite nord de leur distribution (CRRNTBJ, 2010a). Plus précisément, les peuplements forestiers (80 % de l'aire d'étude) sont constitués de six communautés végétales, soit, par ordre décroissant d'importance: la pessière noire à lichens, la pessière noire à mousses, la pessière noire à sphaignes, la forêt mélangée, la pinède grise à lichens et la forêt feuillue (Roche, 2011). Les milieux humides comptent pour seulement 2 % de l'aire d'étude. Enfin, certains sites sont dénudés et secs et généralement caractérisés par des champs de blocs ou des affleurements rocheux. Ils sont peu représentés (1,4 % de l'aire d'étude) et se trouvent surtout dans le secteur de la future piste d'atterrissage. Le réseau hydrique (plans d'eau et cours d'eau) couvre 17 % de l'aire d'étude.

Sur le vaste territoire de la Baie-James, un peu plus d'une centaine d'espèces d'oiseaux forestiers seraient présentes en été (CRRNTBJ, 2010a), incluant les oiseaux de proie forestiers diurnes (Busard Saint-Martin[11], Épervier brun, Autour des Palombes, Petite Buse, Crécerelle d'Amérique et Faucon émerillon) et nocturnes (Grand-duc d'Amérique, Chouette épervière, Chouette lapone, Hibou moyen-duc[11], Hibou des marais[11] et Nyctale de Tengmalm) et quelques espèces de limicoles. Une étude couvrant plus de 47 000 km^2 de taïga et de toundra forestière a permis d'identifier 64 espèces

[11] Ces espèces sont surtout associées aux milieux ouverts, tels que les prairies et les grandes tourbières, et construisent leur nid au sol.

d'oiseaux forestiers, à l'exclusion des oiseaux de proie et des oiseaux aquatiques (Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E., 1991). Lors des inventaires effectués entre le 17 juin et le 4 juillet 2010 dans le cadre de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord entre Mistissini et le camp Lagopède, 62 espèces d'oiseaux forestiers (pics, Tétraoninés et passereaux) ont été identifiées (Roche – SNC-Lavalin, 2010). Au cours de cette même étude, la présence du Busard Saint-Martin, du Faucon émerillon et de la Chouette lapone a été notée. La nidification du Busard Saint-Martin a de plus été confirmée.

Les inventaires réalisés dans l'aire d'étude du projet Renard entre les 19 et 24 juin 2010 ont permis de repérer 33 espèces d'oiseaux forestiers (tableau 7.8.2), ce qui représente environ le tiers de la richesse observée sur le territoire de la Baie-James et la moitié de la richesse observée dans la taïga et la toundra forestière. Toutes les espèces observées nichent dans l'aire d'étude avec un niveau de certitude[12] variable (tableau 7.8.2). Les observations ont permis de classer 55 % de ces espèces avec un niveau de certitude élevé (11 nidifications confirmées et 7 probables).

Le faible nombre d'espèces inventoriées dans l'aire d'étude du projet Renard peut s'expliquer en grande partie par la faible diversité de biotopes dans le secteur et par leur fragmentation en petites parcelles de faibles superficies. Entre autres, il n'y a aucun brûlis, aucune tourbière d'importance et les plans d'eau sont peu diversifiés en taille et en habitats. Un bon nombre d'espèces d'oiseaux habitent uniquement les tourbières (Morneau, 1995).

7.8.1.2 Secteur de la mine

Le secteur de la mine de l'aire d'étude est principalement couvert par la pessière noire à lichens (64 %) et il est parsemé de parcelles de pessières noires à sphaignes (4 %) et de petits milieux humides (tourbières ombrotrophes et minérotrophes et marécages) (2 %). De grandes zones de pessières noires à mousses sont aussi présentes et occupent 13 % du secteur de la mine. En particulier, la vallée située à environ 1,5 km à l'est du camp Lagopède est majoritairement recouverte par une vieille pessière noire à mousses (> 80 ans). Les lacs et les cours d'eau couvrent, quant à eux, 16 % de la superficie du secteur de la mine.

Lors des inventaires, 33 espèces d'oiseaux forestiers ont été identifiées sur le secteur de la mine (tableau 7.8.3). La densité relative moyenne d'oiseaux nicheurs y était de 3,14 couples nicheurs/20 min/ha, toutes espèces et tous biotopes confondus. Les espèces les plus abondantes sont le Junco ardoisé, la Paruline à croupion jaune, le Roitelet à couronne rubis et le Bruant à gorge blanche (tableau 7.8.4).

[12] Il existe trois niveaux de certitude de nidification: possible, probable ou confirmée. Ces niveaux de certitude sont établis selon différents indices de nidification qui correspondent à des comportements ou à des observations qui permettent d'établir si une espèce donnée se reproduit dans une parcelle. Par exemple, un mâle chanteur correspond à une nidification possible, un comportement nuptial entre un mâle et une femelle à une nidification probable et le transport de nourriture par un adulte à une nidification confirmée (Atlas des oiseaux nicheurs, 2010).

La plupart des espèces sont réparties uniformément dans l'ensemble de la zone inventoriée. Cependant, quatre espèces sont concentrées ou limitées dans la grande et vieille pessière noire à mousses située dans la vallée à l'est du camp Lagopède, soit le Moucherolle à ventre jaune, la Mésange à tête brune, le Roitelet à couronne dorée et la Grive à dos olive. De plus, plusieurs espèces ont été aperçues très localement. Deux nids de Chevalier grivelé ont été découverts dans des secteurs modifiés par l'activité humaine, soit dans l'enceinte du camp et au nord du lac F3302. Le Chevalier solitaire a été repéré sur le bord du lac F3298. La Bécassine de Wilson a été observée près du gisement R-3. Enfin, la Paruline des ruisseaux a été observée près de la Baie Nord du lac Lagopède.

Lors des inventaires de juin 2010, les espèces d'intérêt pour les autochtones étaient peu nombreuses. Un Tétras du Canada mâle a été observé près d'un petit lac (F3295) au nord du camp Lagopède. Cependant, il n'a pas été possible d'évaluer le niveau d'abondance de cette espèce dans l'aire d'étude puisque la parade nuptiale semblait terminée au moment des inventaires; les mâles étant peu visibles hors de cette période et les femelles se trouvant au nid. Des signes de broutage du Lagopède des saules (*Lagopus lagopus*; ou *wâpihyew* en cri) ont été observés sur des saules arbustifs (*Salix* sp.) lors des inventaires de juin 2010 (photo 7.8.1), ce qui indique sa présence dans l'aire d'étude en hiver. Lors d'une rencontre du «Environmental Exchange Group» qui s'est déroulée en mars 2011 avec des Cris de Mistissini, il a été mentionné que le Lagopède des saules («Ptarmigan») était particulièrement abondant à l'hiver 2011, ayant même été observé autour de Mistissini. De plus, lors de l'inventaire hivernal de la petite faune effectué dans l'aire d'étude du projet Renard en mars 2011, des pistes de Tétraoninés[13] ont été observées dans la majorité des transects inventoriés (section 7 de l'ÉEB, Roche, 2011).



Photo 7.8.1 Broutage de Lagopède des saules sur une branche de saule

[13] Le groupe des Tétraoninés inclut le Lagopède des saules, le Tétras du Canada et, plus rarement, le Lagopède alpin (*Lagopus muta*; ou *kascaniciy* en cri).

Tableau 7.8.2 Espèces aviaires forestières observées dans l'aire d'étude du projet Renard entre le 19 et le 24 juin 2010 et leur statut de nidification

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Nom cri [1]	Code [2]	Niveau de certitude
Tétras du Canada	*Falcipennis canadensis*	Spruce Grouse	*iynihyew, mistikuhyew*	H	Possible
Chevalier solitaire	Tringa solitaria	Solitary Sandpiper	*tuhesk* [3]	H	Possible
Chevalier grivelé	Actitis macularius	Spotted Sandpiper	*tuhesk* [3]	NF	Confirmée
Bécassine de Wilson	Gallinago delicata	Wilson's Snipe	*tuhesk* [3]	S	Possible
Martin-pêcheur d'Amérique	*Ceryle alcyon*	Belted Kingfisher	*ucîscimanisiw*	H	Possible
Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	Black-backed Woodpecker	*pâhpâstew, pâspâstew* [4]	S	Possible
Moucherolle à côtés olive	*Contopus cooperi*	Olive-sided Flycatcher	n/a	CN	Confirmée
Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	Yellow-bellied Flycatcher	n/a	M	Probable
Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	Gray Jay	*wîskacân, kwekwesiw*	JE	Confirmée
Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	Tree Swallow	*mîcihkulesîs, mîcihkusîs* [5]	V	Probable
Mésange à tête brune	*Poecile hudsonica*	Boreal Chickadee	*picikîskasîs, micikîskasîs*	AT	Confirmée
Troglodyte des forêts	*Troglodytes troglodytes*	Winter Wren	n/a	S	Possible
Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	Golden-crowned Kinglet	n/a	S	Possible
Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	Ruby-crowned Kinglet	n/a	M	Probable
Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	Swainson's Thrush	*kwacîs* [6]	S	Possible
Grive solitaire	*Catharus guttatus*	Hermit Thrush	*kwacîs* [6]	M	Probable
Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	American Robin	*pîhpîhcew, pihpihcew*	NF	Confirmée
Jaseur boréal	*Bombycilla garrulus*	Bohemian Waxwing	*usecipatwânisîs, usecipalwâcîs* [7]	NO	Confirmée
Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	Cedar Waxwing	*usecipatwânisîs, usecipalwâcîs* [7]	H	Possible
Paruline verdâtre	*Vermivora celata*	Orange-crowned Warbler	*cimiwan-piyesîs* [8]	S	Possible
Paruline jaune	*Dendroica petechia*	Yellow Warbler	*usâwask-piyesîs, sacipakâw-piyesîs*	S	Possible
Paruline à croupion jaune	*Dendroica coronata*	Yellow-rumped Warbler	*nimiscîw-piyesîs* [9]	AT	Confirmée
Paruline à couronne rousse	*Dendroica palmarum*	Palm Warbler	*cimiwan-piyesîs* [8]	S	Possible
Paruline rayée	*Dendroica striata*	Blackpoll Warbler	*cimiwan-piyesîs* [8]	S	Possible
Paruline des ruisseaux	*Seiurus noveboracensis*	Northern Waterthrush	*cimiwan-piyesîs* [8]	S	Possible
Paruline à calotte noire	*Wilsonia pusilla*	Wilson's Warbler	*cimiwan-piyesîs* [8]	S	Possible
Bruant fauve	*Passerella iliaca*	Fox Sparrow	n/a	M	Probable
Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	Lincoln's Sparrow	n/a	AT	Confirmée
Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	White-throated Sparrow	*sâsâkawâcihpesîs, kâ ayamihâsit-piyesîs, wâseskunewacisîs,* etc.[10]	M	Probable
Bruant à couronne blanche	*Zonotrichia leucophrys*	White-crowned Sparrow	*sâsâkawâcihpesîs, kâ ayamihâsit-piyesîs, wâseskunewacisîs,* etc.[10]	AT	Confirmée
Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	Dark-eyed Junco	*pascesîs*	AT	Confirmée
Quiscale rouilleux	*Euphagus carolinus*	Rusty Blackbird	*cahcahkayuw* [11]	NJ	Confirmée
Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	White-winged Crossbill	*âsitawikutesîs, âsicawikucesîs* [12]	M	Probable

[1] Les noms cris sont tirés de : Cree Research and Development Institute and Kevin Brousseau. 2010. The Cree Research and Development Institute's Trilingual Lexicon of the Fauna and Flora of Iynu Asciy. Cree Research and Development Institute. 107 pages.
[2] Voir annexe 7.6.1 pour la signification des codes.
[3] Terme générique utilisé pour les limicoles (oiseaux de rivage); aussi *cûscûscisîs, tehtescisîs, tûhtûscisîs, twesk, twestwescisîs*.
[4] Termes génériques utilisés pour les pics.
[5] Termes génériques utilisés pour les hirondelles.
[6] Terme générique utilisé pour les grives.
[7] Termes génériques utilisés pour les jaseurs.
[8] Termes génériques utilisés pour les parulines; aussi *cimiwanewacisîs, cimiwaniskacisîs, cimiwanisîs*.
[9] Terme également utilisé pour la Paruline à tête cendrée.
[10] Termes utilisés pour le Bruant à gorge blanche et le Bruant à couronne blanche.
[11] Terme utilisé pour désigner le Carouge à épaulettes et, de façon générale, pour les oiseaux d'apparence similaire tels les quiscales et les étourneaux.
[12] Termes génériques utilisés pour les becs-croisés (Loxia spp.).

Tableau 7.8.3 Répartition des espèces aviaires forestières observées dans l'aire d'étude du projet Renard entre le 19 et le 24 juin 2010

Nom français	Secteur	
	Mine	Piste d'atterrissage
Chevalier solitaire	x	
Chevalier grivelé	x	
Bécassine de Wilson	x	
Martin-pêcheur d'Amérique	x	
Tétras du Canada	x	
Pic à dos noir	x	
Moucherolle à côtés olive	x	
Moucherolle à ventre jaune	x	x
Mésangeai du Canada	x	x
Hirondelle bicolore	x	
Mésange à tête brune	x	
Troglodyte des forêts	x	
Roitelet à couronne dorée	x	
Roitelet à couronne rubis	x	x
Grive à dos olive	x	
Grive solitaire	x	x
Merle d'Amérique	x	x
Jaseur boréal	x	
Jaseur d'Amérique	x	
Paruline verdâtre	x	
Paruline jaune	x	
Paruline à croupion jaune	x	x
Paruline à couronne rousse	x	x
Paruline rayée	x	x
Paruline des ruisseaux	x	
Paruline à calotte noire	x	
Bruant fauve	x	x
Bruant de Lincoln	x	
Bruant à gorge blanche	x	x
Bruant à couronne blanche	x	
Junco ardoisé	x	x
Quiscale rouilleux	x	
Bec-croisé bifascié	x	x
Nombre d'espèces	33	12

Tableau 7.8.4 Abondance relative (nombre de couples nicheurs/20 min/ha) des espèces aviaires dans les différents biotopes du secteur de la mine (n = 48 stations; données du DRL)

Nom français	Abondance relative (nombre de couples nicheurs/20 min/ha)				
	Pessières ouvertes (n = 30)	Pessière à sapins et à mousses fermée (n = 11)	Habitat riverain (n = 5)	Tourbière boisée (n = 4[1])	Secteur de la mine (n = 48)
Chevalier grivelé	–	–	0,13	–	0,01
Moucherolle à ventre jaune	–	0,64	–	–	0,15
Mésangeai du Canada	0,21	0,35	0,25	–	0,24
Mésange à tête brune	–	0,06	–	–	0,01
Roitelet à couronne dorée	–	0,12	–	–	0,03
Roitelet à couronne rubis	0,21	0,46	0,38	0,64	0,3
Grive à dos olive	–	0,12	–	–	0,03
Grive solitaire	0,17	0,17	0,25	0,16	0,19
Merle d'Amérique	0,15	–	–	0,16	0,11
Jaseur boréal	–	0,12	–	–	0,03
Paruline verdâtre	0,04	–	–	–	0,03
Paruline à croupion jaune	0,64	0,35	0,76	–	0,56
Paruline rayée	0,17	–	0,25	0,32	0,13
Paruline à calotte noire	–	–	0,51	–	0,05
Bruant fauve	0,17	–	–	0,32	0,11
Bruant de Lincoln	0,17	–	0,13	–	0,12
Bruant à gorge blanche	0,25	0,12	0,38	0,32	0,25
Bruant à couronne blanche	0,11	–	0,38	–	0,11
Junco ardoisé	0,76	0,46	0,38	0,32	0,62
Quiscale rouilleux	0,04	–	–	–	0,03
Bec-croisé bifascié	0,04	–	–	0,32	0,05
Total	3,13	2,97	3,81	2,56	3,14

[1] *Ces quatre stations d'écoute incluent 2 stations complétées dans le secteur de la piste d'atterrissage.*

Deux espèces à statut particulier ont été observées et confirmées nicheuses dans le secteur de la mine, soit le Moucherolle à côtés olive (espèce menacée au fédéral [COSEPAC, 2010] et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (ESDMV) au provincial [MRNF, 2010]) et le Quiscale rouilleux (situation préoccupante au fédéral et ESDMV au provincial). L'abondance du Moucherolle à côtés olive se limitait probablement à un seul couple nicheur compte tenu de la grande portée de chant de cette espèce et de la couverture de la zone ciblée. Ce couple qui bâtissait un nid (non vu) habitait une pessière à lichens pourvue de grands arbres à l'ouest du lac F2607. Quant au Quiscale rouilleux, sa nidification a été confirmée à deux emplacements situés dans des pessières à lichens près de lacs (un nid avec jeunes à l'ouest du lac F2607 et transport de nourriture à l'est du lac F3295), ce qui révèle la présence d'au moins deux couples.

Deux autres espèces aviaires observées méritent un intérêt particulier, soit le Jaseur boréal et la Paruline verdâtre. Les deux nids de Jaseur boréal découverts dans l'aire d'étude constituent les premières mentions de nidification de cette espèce au Québec. Sa nidification était suspectée depuis deux décennies (Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E., 1991), mais n'avait pas encore été confirmée dû à l'éloignement de ses aires de reproduction. Les deux nids se trouvaient dans la pessière à lichens, l'un dans l'enceinte du camp, près du lac Lagopède, et l'autre à l'ouest du lac F2607. La

Paruline verdâtre mérite une attention particulière car, selon David (1996), elle est une nicheuse rare au Québec. D'ailleurs, un seul mâle chanteur a été repéré, et ce, dans une vieille pessière à mousses et sphaignes au nord-ouest du lac F2607.

Il est probable que la plupart sinon toutes les espèces visées par la repasse de chant étaient absentes de la zone inventoriée. La Chouette lapone et le Hibou moyen-duc sont surtout associés aux vastes biotopes ouverts et herbeux, telles les tourbières et les grandes herbaçaies riveraines. Ces milieux sont rares dans l'aire d'étude et représentés seulement par des peuplements de très petites superficies. La zone couverte contient cependant des biotopes propices pour les trois autres espèces: biotopes ouverts pour le Grand-duc d'Amérique et forêt pour l'Autour des palombes et la Nyctale de Tengmalm (Gauthier et Aubry, 1995). Toutefois, l'abondance et même la présence de ces espèces sont étroitement liées à l'abondance de leur proie principale. En forêt boréale, la principale proie du Grand-duc d'Amérique et de l'Autour des palombes est le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*) (Doyle et Smith, 1994; Boutin *et al*., 1995). Or, aucun indice de présence de cette espèce n'a été décelé sur le terrain lors des inventaires de l'avifaune en 2010. L'abondance relative du lièvre dans l'aire d'étude du projet Renard est considérée comme étant moyenne suite à l'inventaire de la petite faune de l'hiver 2011.

- *REPARTITION SELON LES BIOTOPES VEGETAUX*

Dans le secteur de la mine, le vocable pessières ouvertes réunit les stations de la pessière à lichens (photo 7.8.2), des zones de régénération en résineux et de la pessière à mousses ouverte (tableau 7.8.1). Les jeunes pessières à lichens couvrent la majeure partie de la zone inventoriée dans le secteur de la mine. La richesse des pessières ouvertes en espèces aviaires (14 espèces; tableau 7.8.4) est la plus élevée des quatre biotopes étudiés dans le secteur de la mine, mais ceci s'explique par un nombre de stations proportionnellement plus élevé dans ce biotope[14]. La densité relative moyenne pour la somme des espèces (3,13 couples nicheurs/20 min/ha) est semblable à celle des pessières à sapins et à mousses fermées, plus faible que celle des habitats riverains mais plus élevée que celle des tourbières boisées. Les cinq espèces les plus abondantes le sont aussi dans la zone d'inventaire, soit le Junco ardoisé, la Paruline à croupion jaune, le Bruant à gorge blanche, le Mésangeai du Canada et Roitelet à couronne rubis (tableau 7.8.4).



Photo 7.8.2 Pessière à lichens

[14] La richesse (nombre d'espèces d'oiseaux) est fortement influencée par l'effort d'inventaire (Scherrer, 1984). Elle ne peut donc être comparée qu'entre les biotopes où un nombre comparable de stations a été effectué.

Le biotope de la pessière à sapins et à mousses fermée (photo 7.8.3) est formé d'une grande parcelle de vieille forêt (vieille pessière noire à mousses) localisée dans la vallée au sud-est de la zone inventoriée. Sa richesse aviaire (11 espèces; tableau 7.8.4) est surclassée par celle des pessières ouvertes et des habitats riverains. Toutefois, il est probable que cette différence reflète surtout l'effectif inégal en stations. La densité relative moyenne pour la somme des espèces (2,97 couples nicheurs/20 min/ha) est semblable à celle des pessières ouvertes et n'est dépassée que par celle des habitats riverains.



Photo 7.8.3 Pessière à sapins et à mousses fermée

Le biotope de la pessière à sapins et à mousses fermée abrite quatre espèces qui n'ont pas ou très peu été observées dans les autres biotopes, soit le Moucherolle à ventre jaune, le Roitelet à couronne dorée, la Grive à dos olive et la Mésange à tête brune. La pessière à sapins et à mousses s'avère justement être le biotope de prédilection de ces espèces (Gauthier et Aubry, 1995).

Les habitats riverains (photo 7.8.4) comprennent un ruisseau et une bande relativement étroite d'arbustes feuillus riverains bordée d'une zone plus ou moins large de pessière à mousses et d'une partie plus importante de pessière à lichens. La richesse de ce biotope (10 espèces; tableau 7.8.4) est inférieure à celle des pessières ouvertes (14 espèces) et des pessières à sapins et à mousses ouvertes (11 espèces), mais supérieure à celle des tourbières boisées (8 espèces). De fait, à nombre égal de stations, la richesse serait nettement supérieure à celle de tous les autres biotopes, car les habitats riverains s'avèrent de loin le milieu le plus riche de la forêt boréale et de la taïga (Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E., 1991; 1992). La densité relative de couples nicheurs (3,81 couples nicheurs/20 min/ha) dans les habitats riverains est la plus élevée des cinq biotopes étudiés.



Photo 7.8.4 Habitat riverain

Compte tenu de sa composition végétale, le biotope des habitats riverains comporte un bon nombre d'espèces aviaires forestières. Les plus abondantes sont le Junco ardoisé, le Roitelet à couronne rubis et la Paruline à croupion jaune. De plus, il existe également une espèce unique aux bosquets d'arbustes feuillus des milieux humides, à savoir la Paruline à calotte noire (tableau 7.8.4). Cette dernière espèce n'a d'ailleurs été repérée que dans ce biotope. Mentionnons également la présence du Chevalier grivelé qui habite les rivages et les milieux ouverts voisins (Gauthier et Aubry, 1995).

Les tourbières boisées (photo 7.8.5) sont rares dans l'aire d'étude et sont représentées seulement par de très petites parcelles, ce qui explique que peu de stations aient été inventoriées dans ces habitats. Les espèces qui ont été observées dans les tourbières boisées des secteurs de la mine et de la piste d'atterrissage sont parmi les plus abondantes de l'aire d'étude (tableaux 7.8.4 et 7.8.5).



Photo 7.8.5 Tourbière boisée

7.8.1.3 Piste d'atterrissage

La diversité des habitats du secteur de la piste d'atterrissage est plus faible que celle du secteur de la mine. Le secteur de la piste d'atterrissage est majoritairement couvert d'une pessière noire à lichens (58 % de la communauté végétale) et d'une vieille pinède grise à lichens (11 % de la communauté végétale). Un champ de blocs est présent au centre du secteur. Une vieille pessière noire à mousses (2 % de la communauté végétale) et un champ de blocs (4 %) sont présents dans le secteur immédiat du site projeté de la piste d'atterrissage. Les milieux humides (3 %), les plans d'eau et les cours d'eau y sont peu nombreux (19 %). Ce secteur n'apporte aucune espèce supplémentaire par rapport au secteur de la mine et seules les espèces les plus communes y sont présentes. De fait, seulement 12 espèces d'oiseaux ont été répertoriées lors des inventaires du secteur de la piste d'atterrissage (tableau 7.8.3). Aucune de ces espèces ne possédait un statut particulier. La densité relative moyenne pour ce secteur était de 2,17 couples nicheurs/20 min/ha toutes espèces et tous biotopes confondus (tableau 7.8.5), ce qui est plus faible que celle du secteur de la mine (3,13 couples nicheurs/20 min/ha; tableau 7.8.4). Les espèces les plus abondantes dans le secteur de la piste d'atterrissage étaient le Junco ardoisé, le Roitelet à couronne rubis, la Paruline rayée et le Bruant fauve.

Tableau 7.8.5 Densité des espèces aviaires par biotope dans le secteur de la piste d'atterrissage (n = 12 stations; données du DRL)

Nom français	Abondance relative (nombre de couples nicheurs/20 min/ha)			
	Pessières ouvertes (n = 5)	Champ de blocs (n = 5)	Tourbière boisée (n = 4[1])	Secteur de la piste (n = 12)
Mésangeai du Canada	0,25	0,13	–	0,16
Roitelet à couronne rubis	0,51	0,25	0,64	0,42
Grive solitaire	–	0,13	0,16	0,05
Merle d'Amérique	0,13	–	0,16	0,05
Paruline à croupion jaune	–	0,25	–	0,11
Paruline à couronne rousse	–	0,25	–	0,11
Paruline rayée	–	0,25	0,32	0,21
Bruant fauve	0,25	–	0,32	0,21
Bruant à gorge blanche	0,25	–	0,32	0,11
Junco ardoisé	0,76	0,51	0,32	0,64
Bec-croisé bifascié	–	0,25	0,32	0,11
Total	2,16	2,03	2,56	2,17

[1] Ces quatre stations d'écoute incluent 2 stations complétées dans le secteur de la mine.

➢ *REPARTITION SELON LES BIOTOPES VEGETAUX*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, les stations d'écoute étaient situées dans les biotopes de la pessière ouverte, des champs de blocs et de la tourbière boisée. La description de la composition aviaire du biotope de la tourbière boisée du secteur de la mine s'applique également au secteur de la piste d'atterrissage.



Photo 7.8.6 Vieille pinède grise à lichens

La pessière ouverte du secteur de la piste d'atterrissage regroupe une vieille pinède grise à lichens (photo 7.8.6), une vieille pessière noire à mousses ouvertes et une jeune pessière noire à lichens (tableau 7.8.1). Sa richesse aviaire (6 espèces; tableau 7.8.5) est plus faible que celle des pessières ouvertes du secteur de la mine, mais semblable à celles des tourbières boisées et des champs de blocs. Par contre, il est probable que la différence observée entre les pessières ouvertes des deux secteurs reflète surtout l'effectif inégal en stations d'écoute entre les deux secteurs. La densité relative moyenne de 2,16 couples nicheurs/20 min/ha est semblable à ce qui a été mesuré dans les deux autres biotopes du secteur de la piste d'atterrissage (tourbières boisées et champs de blocs). Cependant, cette densité est inférieure à ce qui a été observé dans les pessières ouvertes du secteur de la mine (3,14 couples nicheurs/20 min/ha). Or, cette richesse plus faible pourrait aussi être due à la présence de pinèdes grises qui sont reconnues comme étant un habitat peu diversifié. Le Junco ardoisé et le Roitelet à couronne rubis étaient de loin les espèces les plus abondantes dans ce biotope du secteur de la piste d'atterrissage.

Le biotope des champs de blocs (photo 7.8.7) correspond à une pessière très ouverte dont le sol est complètement couvert de rochers de différentes tailles et parsemé de quelques bouleaux glanduleux. Les arbres sont de taille moyenne, soit de 5 à 10 m. Huit espèces d'oiseaux ont été identifiées dans ce biotope, ce qui est similaire au nombre d'espèces retrouvées de la tourbière boisée (8 espèces; tableau 7.8.4). La densité relative moyenne de couples (2,03 couples nicheur/20 min/ha) dans les champs de blocs est la plus faible des cinq biotopes visités lors des inventaires de juin 2010 dans les secteurs de la mine et de la piste d'atterrissage.



Photo 7.8.7 Champ de blocs

Les espèces qui habitent les champs de blocs sont parmi les plus abondantes de l'aire d'étude, soit le Junco ardoisé, la Paruline à croupion jaune et le Roitelet à couronne rubis (tableau 7.8.5). De fait, son avifaune s'apparente beaucoup à celle des pessières ouvertes.

7.8.2 Méthodologie d'évaluation d'impact

7.8.2.1 Phases de construction et d'exploitation

Le nombre de couples nicheurs d'oiseaux forestiers affectés par la perte ou le gain de biotopes a été estimé différemment selon les espèces. Pour les plus abondantes[15], les densités de couples-nicheurs par biotope, calculées à partir des résultats du dénombrement à rayon limité (DRL), ont été utilisées. Le nombre de couples touchés pour une espèce donnée a été calculé comme suit:

(Densité de l'espèce dans le biotope A x Superficie du biotope A perdue) +
(Densité de l'espèce dans le biotope B x Superficie du biotope B perdue) + ...

Les superficies de chaque biotope affecté par le projet Renard sont présentées au tableau 7.8.6. Ce tableau précise également quelle proportion des sites sera seulement déboisée (coupe des arbres et arbustes, mais sol conservé intact) et quelle proportion sera déboisée et décapée. Cette distinction est importante pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux puisque certaines espèces peuvent bénéficier des aires déboisées mais non décapées. Pour ces espèces (Grive solitaire, Bruant de Lincoln, Bruant à gorge blanche, Bruant à couronne blanche et Junco ardoisé), le nombre de couples affectés par le projet a été multiplié par la proportion de sites qui seront décapés.

Tableau 7.8.6 Superficie des biotopes fréquentés par les oiseaux forestiers touchés par la préparation et l'aménagement des sites

Biotopes	Superficie touchée (ha)			
	Secteur de la mine		Secteur de la piste	
	Phase de construction	Phase d'exploitation	Phase de construction	Phase d'exploitation
Pessières ouvertes	186,74	27,40	66,41	0
Pessière à sapins et à mousses fermée	0,40	0	0	0
Habitat riverain	0	0	0	0
Champ de blocs	3,50	0	14,90	0
Tourbière boisée	4,81	1,2	0	0
Superficie totale impactée	197,35	28,60	81,31	0
Proportion déboisée seulement	*23 %*	*22 %*	*72 %*	*0 %*
Proportion déboisée et décapée	*77 %*	*78 %*	*28 %*	*0 %*

En ce qui a trait aux espèces moins abondantes, le nombre de couples affectés est estimé à partir des données de l'indice ponctuel d'abondance (IPA) et des autres observations faites sur le terrain. Les observations associées aux sites des travaux de préparation et d'aménagement des sites ont été analysées de façon à éliminer celles qui étaient redondantes. À la suite de cette analyse, un nombre minimal de couples touchés a été déterminé pour ces espèces.

[15] Mésangeai du Canada, Roitelet à couronne rubis, Grive solitaire, Merle d'Amérique, Paruline à croupion jaune, Paruline rayée, Bruant fauve, Bruant de Lincoln, Bruant à gorge blanche, Bruant à couronne blanche, Junco ardoisé et Bec-croisé bifascié.

7.8.2.2 Phase de fermeture

Afin de déterminer le nombre de couples nicheurs d'oiseaux forestiers qui seront affectés dans cette phase, les superficies concernées par la réhabilitation et la revégétalisation finale du site ont été considérées (tableau 7.8.7).

Tableau 7.8.7 Superficies revégétalisées en phase de fermeture

Activité	Superficie (ha)	
	Secteur de la mine	Secteur de la piste
Revégétalisation naturelle	51,3	58,4
Revégétalisation active (hydro-ensemencement et plantation)	97,9	22,9
Superficie totale revégétalisée	149,2	81,3
Proportion de la superficie impactée par le projet en phases de construction et d'exploitation qui sera revégétalisée	*66 %*	*100 %*

La structure et la composition en espèces de la végétation qui couvrira à terme les zones revégétalisées ne peuvent être présentement déterminées. Afin d'évaluer les impacts de cette phase sur la population aviaire forestière, il a cependant été considéré que les conditions rencontrées dans la nouvelle forêt seraient similaires à ce qui est observé dans les pessières ouvertes en conditions naturelles. Ainsi, pour les espèces les plus abondantes (voir section 7.8.2.1), les densités de couples-nicheurs observées dans les pessières ouvertes (tableaux 7.8.4 et 7.8.5) ont été utilisées pour calculer le nombre de couples de chaque espèce qui retrouveront des habitats de nidification propices suite à la restauration du couvert végétal. Pour certaines espèces (Grive solitaire, Bruant de Lincoln, Bruant à gorge blanche, Bruant à couronne blanche et Junco ardoisé), seules les superficies revégétalisées activement ont été considérées dans les calculs. En effet, ces espèces devraient continuer à utiliser les espaces qui ont été déboisés mais non décapés en phases de construction et d'exploitation.

Pour les espèces moins abondantes, le nombre de couples touchés a été estimé selon les connaissances acquises lors des inventaires de terrain.

7.8.3 Impact en phase construction

En phase de construction, les composantes de projet qui sont les plus susceptibles de toucher les oiseaux forestiers comprennent la préparation et l'aménagement des sites et la construction des installations minières. Elles concernent tant le secteur de la mine que celui de la piste.

7.8.3.1 Secteur de la mine

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES ET CONSTRUCTION DES INSTALLATION MINIERES*

Les sources d'impacts concernent principalement les activités qui vont faire disparaître des biotopes abritant des oiseaux forestiers. Au total, en phase de construction, 197,35 ha de biotopes habités par

des oiseaux forestiers seront touchés par la préparation et l'aménagement des sites du secteur de la mine (tableau 7.8.6). De cette superficie, 77 % sera déboisée et décapée.

Le nombre de couples nicheurs touchés variera pour chacune des 33 espèces de ce groupe en fonction de leur densité de population (tableaux 7.8.4 et 7.8.5) ainsi que de la superficie et de la localisation des biotopes qu'elles habitent. À ce sujet, il est possible de distinguer quatre groupes.

Espèces qui subiront des impacts positifs

Le premier de ces groupes comprend des espèces qui ne subiront que des impacts positifs (Chevalier grivelé, Martin-pêcheur d'Amérique et Hirondelle bicolore; tableau 7.8.8). Lors de l'inventaire des oiseaux forestiers, deux nids de Chevalier grivelé ont été découverts dans des zones anthropisées, dont un dans l'enceinte du camp. Cette espèce s'alimente sur les rivages exondés des lacs et des rivières, les plages de sable et les dunes (Gauvreau et Alvo, 1995). Aucun habitat de ce genre ne sera perdu. À l'inverse, les travaux de construction vont créer des habitats de nidification. Cette espèce niche en effet fréquemment sur des terrains aménagés par l'homme (carrières de gravier, champs, bords de routes et de fossés) (Gauvreau et Alvo, 1995). Le nombre de couples nicheurs de Chevalier grivelé devrait donc augmenter quelque peu en période de construction.

L'Hirondelle bicolore, pour sa part, n'a été aperçue qu'au camp Lagopède et ses abords. Elle ne semblait nicher qu'en ce lieu. Cette espèce niche dans les milieux ouverts, dans les cavités naturelles ou creusées par des pics et dans des nichoirs d'oiseaux. Dans la taïga, les cavités sont rares. L'espèce va donc profiter des occasions que vont lui procurer toutes les ouvertures dans les structures anthropiques (tuyaux, infractuosités, etc.). Son abondance va donc augmenter.

Enfin, le Martin-pêcheur d'Amérique niche naturellement dans un terrier qu'il creuse dans les escarpements de dépôts meubles des rives des cours d'eau et des lacs, et parfois ailleurs. Depuis longtemps, il profite d'endroits similaires dans les bancs d'emprunt et autres espaces aménagés par l'homme (Laporte, 1995). Une augmentation de son abondance est donc anticipée.

Espèces qui ne perdront pas d'habitat propice

Le second groupe d'oiseaux forestiers comprend 6 espèces qui ne perdront aucune superficie de biotopes (tableau 7.8.8). Ces espèces ne subiront donc aucun impact. Il s'agit notamment:

- Des espèces qui n'ont été repérées que dans la grande parcelle de vieille pessière à mousses qui ne sera pas touchée par le projet, localisée dans la vallée au nord-est de l'emprise des infrastructures minières, soit la Grive à dos olive, le Roitelet à couronne dorée et la Mésange à tête brune;
- Des espèces qui fréquentent les habitats riverains qui ne seront pas affectés par le projet (une bande minimale de 30 m de bande riveraine sera préservée), soit la Paruline jaune, la Paruline des ruisseaux et le Chevalier solitaire.

Espèces nichant et s'alimentant au sol

Un troisième groupe d'oiseaux forestiers inclut les espèces qui nichent et s'alimentent au sol. Comme une partie de la superficie du secteur de la mine (23 %) ne sera que déboisée et débroussaillée sans être décapée, ces espèces gagneront quelques superficies d'habitats potentiels (milieux ouverts) qui compenseront en partie la perte de biotopes. Le bilan des pertes sera donc moins lourd pour ces oiseaux que pour ceux qui vivent en partie ou en totalité dans les arbres. Le groupe comprend cinq espèces: la Grive solitaire, le Bruant de Lincoln, le Bruant à gorge blanche, le Bruant à couronne blanche et le Junco ardoisé (tableau 7.8.8). Il est estimé qu'environ 216 couples de ces espèces perdront leur site de nidification dans le secteur, le Junco ardoisé et le Bruant à gorge blanche étant les plus touchées.

Espèces associées aux arbres et aux arbustes

Enfin, le dernier groupe comprend des espèces qui vivent en partie ou en totalité dans les arbres et les arbustes. C'est celui qui contient le plus d'espèces, soit 19, et dont les impacts touchent en général le plus grand nombre de couples (tableau 7.8.8). Il inclut notamment les 4 espèces d'intérêt particulier (Moucherolle à côtés olive, Quiscale rouilleux, Paruline verdâtre et Jaseur boréal). Le nombre total de couples affectés est évalué à environ 329 pour ce groupe. Les espèces qui seront les plus affectées sont la Paruline à croupion jaune et le Roitelet à couronne rubis. Il est à noter que l'abondance du Mésangeai du Canada, qui fait partie de ce groupe d'oiseaux, a sans doute été fortement surestimée parce qu'il s'agit d'une espèce qui est généralement attirée par les observateurs.

L'évaluation des impacts sur le Jaseur boréal, le Quiscale rouilleux et le Moucherolle à côtés olive comprend des incertitudes. Rappelons que la situation du Quiscale rouilleux est jugée préoccupante au Canada et que le Moucherolle à côtés olive a été désigné menacé sous la même juridiction. L'abondance du Jaseur boréal n'est pas connue avec précision. Deux couples ont été identifiés et leurs nids ont été découverts dans le secteur de la mine. Comme le cri de cette espèce n'est audible que sur une courte distance, il est donc possible qu'un ou deux couples aient échappé à la vigilance des observateurs. Le Quiscale rouilleux est strictement riverain et occupe les milieux humides ouverts (COSEPAC, 2006). La superficie du domaine vital de cette espèce est inconnue. Toutefois, il semble qu'un couple peut employer plus d'un milieu humide. Celui dont le nid était situé près du lac F2607 pourrait ne pas être touché par la perte d'habitat. Une très petite fraction du milieu humide qu'il occupait sera perdue. Il est donc probable qu'un seul couple et au plus deux soient touchés par les pertes d'habitats humides. Enfin, un seul couple de Moucherolle à côtés olive a été repéré dans l'emprise de la mine. Il est peu probable qu'un autre couple ait été manqué car le chant de cette espèce s'entend de très loin. Si le nid était situé près du centre du territoire du couple identifié, alors la plus grande partie de sa superficie sera détruite par les activités de préparation et d'aménagement des sites.

Tableau 7.8.8 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers touchés par le projet Renard en phase de construction

Nom français	Phase de construction		
	Nombre de couples touchés[1]		Type d'impact[2]
	Secteur de la mine	Secteur de la piste	
Espèces qui bénéficieront d'impacts positifs			
Chevalier grivelé	≥ 2	0	+
Martin-pêcheur d'Amérique	1	0	+
Hirondelle bicolore	≥ 5	≥ 3	+
Espèces qui ne perdront pas d'habitat propice			
Chevalier solitaire	0	0	0
Mésange à tête brune	0	0	0
Roitelet à couronne dorée	0	0	0
Grive à dos olive	0	0	0
Paruline jaune	0	0	0
Paruline des ruisseaux	0	0	0
Espèces nichant et s'alimentant au sol			
Grive solitaire	25	0	–
Bruant de Lincoln	25	0	–
Bruant à gorge blanche	38	5	–
Bruant à couronne blanche	16	0	–
Junco ardoisé	112	16	–
Espèces associées aux arbres et aux arbustes			
Tétras du Canada	≥ 1	≥ 0	–
Bécassine de Wilson	1	0	–
Pic à dos noir	2	1	–
Moucherolle à côtés olive	1	0	–
Moucherolle à ventre jaune	≥ 3	5-8	–
Mésangeai du Canada	39	19	–
Troglodyte des forêts	≥ 1	0	–
Roitelet à couronne rubis	45	38	–
Merle d'Amérique	29	9	–
Jaseur boréal	≥ 2	≥ 0	–
Jaseur d'Amérique	≥ 0	≥ 0	–
Paruline verdâtre	1	0	–
Paruline à croupion jaune	120	4	–
Paruline à couronne rousse	≥ 4	≥ 3	–
Paruline rayée	34	4	–
Paruline à calotte noire	1	0	–
Bruant fauve	34	17	–
Quiscale rouilleux	≥ 1	0	–
Bec-croisé bifascié	≥ 10	≥ 4	–

[1] *Le nombre de couples touchés a été estimé en considérant les données de l'IPA et du DRL.*
[2] *Type d'impact: 0: impact nul;*
–: impact négatif faible; une petite proportion des couples seront affectés;
+: impact positif; augmentation probable des effectifs liée au projet.

Les oiseaux forestiers touchés devront s'établir ailleurs suite à la perte de leur habitat de nidification. Le sort de ces oiseaux dépendra, en grande partie, de l'état de saturation des habitats à l'échelle régionale. Plusieurs études suggèrent l'existence d'un surplus d'individus non reproducteurs chez de nombreuses espèces forestières, au moins certaines années (Steward et Aldrich, 1951; Hensley et Cope, 1951). Pour les espèces dont c'est le cas dans l'aire d'étude, la compétition intra-spécifique fera que la longévité de plusieurs individus déplacés sera réduite et une baisse locale mais minime des populations devrait survenir. Dans tous les cas, l'abondance potentielle dans la région sera réduite. En

ce qui concerne le Quiscale rouilleux, il est probable que les couples touchés s'établissent ailleurs avec succès car la majeure partie du déclin de la population ne serait pas associée à la perte d'habitats de reproduction (COSEPAC, 2006). Il en va probablement de même du Jaseur boréal, qui de surcroit ne défend pas de territoire et ne montre aucune tendance à revenir nicher au même endroit (Létourneau, 1995).

En plus de la perte d'habitat, plusieurs nids d'oiseaux forestiers risquent d'être détruits en phase de construction. Leur nombre dépendra du pourcentage de chevauchement entre la période où les arbres et les broussailles seront coupés et celle de la reproduction (juin et juillet).

- *LAGOPEDE*

Le Lagopède des saules s'alimente préférentiellement dans les habitats riverains dont une bande minimale de 30 m sera préservée. Toutefois, une partie de l'alimentation est effectuée dans les biotopes ouverts et même en forêt. La perte de ces milieux forcera les lagopèdes à se déplacer davantage mais cela ne devrait pas modifier leur taux de survie. Les impacts sont donc limités à une légère perte d'habitat.

- *OISEAUX DE PROIE FORESTIERS DIURNES ET NOCTURNES*

Aucun oiseau de proie forestier n'a été repéré dans le secteur de la mine. La plupart de ces oiseaux habitent des biotopes ouverts ou semi-ouverts et sont très visibles. Il est donc peu probable que la présence de l'un ou l'autre de ces oiseaux ait échappé à la vigilance des observateurs. Quant aux espèces plus forestières, telle la Nyctale de Tengmalm, le seul habitat potentiel est la vieille pessière à mousses localisée à l'extérieur des infrastructures minières. Aucun impact n'est donc anticipé pour ce groupe d'oiseaux hormis la perte d'habitats potentiels.

7.8.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES ET CONSTRUCTION DES INSTALLATION MINIERES*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, 81,31 ha de biotopes fréquentés par les oiseaux seront touchés par la préparation et l'aménagement des sites (tableau 7.8.6). Toutefois, la majorité de cette superficie (72 %) sera seulement déboisée et le sol sera épargné. De ce fait, ce sont surtout les espèces associées aux arbres et aux arbustes qui seront les plus touchées, particulièrement le Roitelet à couronne rubis et le Bruant fauve (tableau 7.8.8). Les espèces nichant et s'alimentant au sol seront quant à elles peu affectées par les activités de déboisement dans ce secteur, avec de 1 à 16 couples touchés par espèce (tableau 7.8.8). Le Jaseur boréal n'a pas été repéré dans le secteur de la piste, mais un ou deux couples ont pu y être manqués dû à la faible portée de son cri.

Comme dans le secteur de la mine, l'Hirondelle bicolore pourrait bénéficier des infrastructures de la piste d'atterrissage pour construire son nid.

7.8.3.3 Mesures d'atténuation

Le déboisement et le débroussaillage des sites seront réalisés en majorité en automne et en hiver, soit en dehors du pic de la période de reproduction des oiseaux forestiers, qui s'étend du 1er mai au 15 août pour le secteur, tel que recommandé par le Service canadien de la faune (SCF). Cela réduira grandement le nombre de nids détruits. Les arbres morts tombés et les arbustes bas seront conservés dans la mesure du possible dans les endroits où le sol ne sera pas perturbé, notamment dans le secteur de la piste. Cette mesure réduira considérablement la perte d'habitat pour certaines espèces comme la Paruline à couronne rousse et le Bruant fauve.

7.8.3.4 Impact résiduel

L'intensité de l'impact est considérée faible car le pourcentage d'oiseaux forestiers touchés dans l'aire d'étude est de 2,1 % (2,7 km^2 / 127 km^2). L'étendue est ponctuelle car elle se limite à l'emprise de la mine et de la piste. Enfin, la durée est celle de la période de construction et d'exploitation. Elle est donc considérée longue par définition et, par conséquent, l'importance de l'impact est faible. Cette évaluation s'adresse aussi bien à la composante dans son ensemble qu'au Moucherolle à côtés olive et au Quiscale rouilleux, car leur répartition semble générale dans la région et probablement dans l'aire d'étude comme en font foi respectivement les 13 et 28 mentions de ces espèces à des endroits différents lors d'inventaires effectués dans le cadre de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 Nord entre Mistissini et le camp Lagopède (Roche – SNC-Lavalin, 2010).

7.8.4 Impact en phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les composantes de projet les plus susceptibles de toucher les oiseaux forestiers comprennent l'aménagement des fosses, l'opération de la piste d'atterrissage et le dérangement occasionné par les activités minières (extraction, manutention et stockage du minerai).

La circulation routière, la présence des installations (sources lumineuses, structures érigées) et la gestion des matière résiduelles (LEET) ne sont pas considérées comme étant des composantes de projet susceptibles d'avoir un impact significatif sur l'avifaune forestière compte tenu des mesures d'atténuation prévues au projet (limites de vitesse sur le site, minimisation de l'éclairage, enfouissement des déchets au fur et à mesure qu'ils sont amenés au lieu d'enfouissement en tranchées).

7.8.4.1 Secteur de la mine

- *L'AMENAGEMENT DES FOSSES*

En période d'exploitation, l'aménagement des fosses va entraîner la destruction de 28,6 ha additionnels de biotopes (pessière ouverte) propices aux oiseaux forestiers dans le secteur de la mine, dont 6,4 ha ne seront que déboisés mais non décapés. Il est estimé qu'environ 15 espèces d'oiseaux risquent d'être touchées par cette activité, totalisant au moins 79 couples nicheurs (tableau 7.8.9). Notons qu'aucune espèce d'intérêt ne se trouve parmi ces oiseaux. En plus de la perte d'habitats, plusieurs

nids d'oiseaux forestiers pourraient être détruits en phase d'exploitation, le nombre dépendant du chevauchement entre la période de déboisement et celle de la reproduction (juin et juillet). Afin d'éviter un tel impact, le déboisement des fosses sera fait à l'automne et à l'hiver.

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Enfin, les différentes activités minières vont déranger plusieurs couples nicheurs de différentes espèces et pourraient dans certains cas causer la désertion de leur nid, notamment lors des opérations de dynamitage.

7.8.4.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

L'opération de la piste risque d'entraîner une faible probabilité de collisions mortelles surtout pour trois espèces d'oiseaux (Mésangeai du Canada, Hirondelle bicolore et Bec-croisé bifascié) qui se déplacent davantage que les autres (tableau 7.8.9). De plus, l'atterrissage et le décollage des avions a le potentiel de déranger plusieurs couples nicheurs des espèces présentes. Par contre, la fréquence des vols ne devrait pas être suffisamment élevée pour causer l'abandon de nids.

7.8.4.3 Mesures d'atténuation

Comme mentionné précédemment, le déboisement et le débroussaillage seront réalisés en dehors du pic de la période de reproduction des oiseaux forestiers, qui s'étend du 1er mai au 15 août pour le secteur, tel que recommandé par le Service canadien de la faune (SCF). Cela réduira grandement le nombre de nids détruits.

7.8.4.4 Impact résiduel

L'intensité de l'impact est considérée faible car le pourcentage d'oiseaux forestiers touchés dans l'aire d'étude est approximativement proportionnel à la superficie affectée (0,29 km^2/127 km^2 = 0,22 %) qui est de moins de 1 %. L'étendue est ponctuelle car elle se limite à une partie de l'emprise de la mine et de la piste. Enfin, la durée est celle de la période d'exploitation. Elle est donc considérée moyenne par définition et, par conséquent, l'importance de l'impact est faible.

Tableau 7.8.9 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers touchés par le projet Renard en phase d'exploitation

Nom français	Phase d'exploitation		
	Nombre de couples touchés[1]		Type d'impact [2]
	Secteur de la mine	Secteur de la piste	
Espèces ne subissant aucun impact			
Chevalier solitaire	0	0	0
Chevalier grivelé	0	0	0
Bécassine de Wilson	0	0	0
Martin-pêcheur d'Amérique	0	0	0
Pic à dos noir	0	0	0
Moucherolle à côtés olive	0	0	0
Moucherolle à ventre jaune	0	0	0
Mésange à tête brune	0	0	0
Troglodyte des forêts	0	0	0
Roitelet à couronne dorée	0	0	0
Grive à dos olive	0	0	0
Jaseur boréal	0	0	0
Paruline verdâtre	0	0	0
Paruline jaune	0	0	0
Paruline des ruisseaux	0	0	0
Paruline à calotte noire	0	0	0
Quiscale rouilleux	0	0	0
Espèces subissant un impact négatif			
Espèces nichant et s'alimentant au sol			
Grive solitaire	4	0	–
Bruant de Lincoln	4	0	–
Bruant à gorge blanche	5	0	–
Bruant à couronne blanche	2	0	–
Junco ardoisé	16	0	–
Espèces associées aux arbres et aux arbustes			
Tétras du Canada	≥ 1	0	–
Mésangeai du Canada	6	≥ 1	–
Roitelet à couronne rubis	7	0	–
Merle d'Amérique	4	0	–
Jaseur d'Amérique	≥ 0	0	–
Paruline à croupion jaune	18	0	–
Paruline à couronne rousse	≥ 1	0	–
Paruline rayée	5	0	–
Bruant fauve	5	0	–
Bec-croisé bifascié	≥ 1	≥ 1	–
Autre espèce subissant un impact négatif			
Hirondelle bicolore	0	≥ 1	–

[1] *Le nombre de couples touchés a été estimé en considérant les données de l'IPA et du DRL.*
[2] *Signification de l'impact: 0: impact nul*
–: impact négatif faible; une petite proportion des couples seront affectés
+: impact positif; augmentation probable des effectifs liée au projet

7.8.5 Impact en phase de fermeture

En phase de fermeture, la composante de projet qui va toucher les oiseaux forestiers est la réhabilitation et la revégétalisation finale du site et le démantèlement et la valorisation des installations.

7.8.5.1 Secteur de la mine

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE ET DEMANTELEMENT ET VALORISATION DES INSTALLATIONS*

En période de fermeture, la végétation va recoloniser naturellement les endroits où le sol n'a pas été perturbé (tableaux 7.8.6 et 7.8.7). Ceux-ci couvrent 23 % de la superficie impactée du secteur de la mine. Les fosses R-2/R-3 et R-65 seront remplies d'eau, ce qui créera deux plans d'eau d'une superficie totale de 22,2 ha. Les zones qui ne seront pas revégétalisées, outre les fosses, sont les pentes séparant les paliers de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de l'aire de stockage du mort-terrain (les pentes de la halde de mort-terrain seront stabilisées à l'aide de blocs). Les autres sites perturbés par les activités du projet seront revégétalisés activement (tableaux 7.8.6 et 7.8.7); un hydro-ensemencement de graminées sera fait en premier lieu afin de stabiliser et maintenir le sol en place. Il sera suivi par la plantation de semis d'épinettes noires à une densité de 2 000 plants par hectare. La plus grande partie (66 %) de la superficie impactée du secteur de la mine redeviendra ainsi propice aux oiseaux forestiers.

Malgré le fait que le résultat final de la restauration du couvert végétal n'est pas connu, la reprise végétale devrait être favorable à l'avifaune, d'abord aux espèces aviaires qui vivent au sol et qui dépendent des arbustes puis, éventuellement, aux espèces forestières. Les espèces les plus touchées (Paruline à croupion jaune et Roitelet à couronne rubis) par les pertes en couples nicheurs en phases de construction et d'exploitation, qui sont aussi les plus ubiquistes, seront les plus favorisées (tableau 7.8.10). Cela inclut aussi le Jaseur boréal. Toutefois, il est impossible de prédire si le Moucherolle à côtés olive et la Paruline verdâtre recoloniseront le secteur. Puisque la perte de petits milieux humides en phase construction est permanente, la réduction d'abondance du Quiscale rouilleux qui sera survenue, le cas échant, sera aussi permanente. À noter que les couples des espèces ayant été favorisées par le déboisement en phase de construction (Martin-pêcheur d'Amérique et Chevalier grivelé) se déplaceront vers d'autres milieux suite à la reprise végétale. L'Hirondelle bicolore perdra quant à elle ses supports de nidification apportés par l'homme (tuyaux, infrastructures, etc.) suite au démantèlement et la valorisation des installations.

Finalement, certaines espèces qui n'habitaient pas auparavant dans le secteur pourraient être favorisées par l'ensemencement de graminées sur plusieurs hectares. Il s'agit entre autres du Bruant des prés. La présence de ces espèces durera aussi longtemps que le secteur aura l'aspect d'un pré.

À long terme, l'abondance des oiseaux forestiers dans le secteur de la mine sera légèrement inférieure à celle d'avant la phase de construction.

7.8.5.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *REHABILITATION ET LA REVEGETALISATION FINALE DU SITE ET DEMANTELEMENT ET VALORISATION DES INSTALLATIONS*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, 72 % de la superficie déboisée sera revégétalisée naturellement (tableau 7.8.7), soit les zones qui n'avaient pas été décapées puisqu'elles n'étaient pas destinées à recevoir d'infrastructures (ex. abords et zones d'approche de la piste). Les sites ayant été décapés pour l'exploitation des bancs d'emprunt et pour accueillir la piste et les autres infrastructures du secteur seront revégétalisés activement comme décrit précédemment (hydro-ensemencement et plantation d'épinettes noires). De cette façon, tout le secteur de la piste redeviendra propice aux oiseaux forestiers. Il est cependant important de noter que le paysage forestier sera différent de ce qui était retrouvé avant le projet, puisque le champ de blocs qui était présent initialement sera recouvert de terre végétale et planté d'épinettes noires.

Tout comme le secteur de la mine, le démantèlement et la valorisation des installations fera perdre des supports de nidification pour l'Hirondelle bicolore.

À long terme, l'abondance des oiseaux forestiers dans le secteur de la piste d'atterrissage devrait atteindre celle d'avant la phase de construction.

7.8.5.3 Mesures d'atténuation

Il faudrait aménager au moins un site propice en milieu humide pour remplacer au moins un de ceux qui seront perdus en phase construction. Le plan de restauration du drainage du site devrait prévoir l'aménagement de milieux humides. Ceux-ci pourraient être intégrés en bordure de cours d'eau réhabilités (ex. F3298V) dans les zones de faibles pentes.

7.8.5.4 Impact résiduel

Au niveau de l'aire d'étude, l'impact de la réhabilitation et de la revégétalisation du site est positif et l'intensité est faible. L'étendue est ponctuelle et la durée longue pour une importance de l'impact faible.

Dans le secteur de la mine, 34 % des superficies de biotopes qui supportaient initialement des oiseaux forestiers seront perdues, soit 22,2 ha qui seront submergées et 54,6 ha qui ne seront pas revégétalisées (pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain). Dans le secteur de la piste d'atterrissage, l'intégralité des superficies impactées seront restaurées. Ainsi, à l'échelle de l'aire d'étude, 75 % des surfaces impactées redeviendront éventuellement propices aux oiseaux forestiers, ce qui fait en sorte que l'importance de l'impact résiduel du projet Renard dans son ensemble est considéré faible.

Tableau 7.8.10 Estimation du nombre de couples d'oiseaux forestiers affectés par le projet Renard en phase de fermerture

Nom français	Phase de fermeture		
	Nombre de couples touchés[1]		Signification de l'impact [2]
	Secteur de la mine	Secteur de la piste	
Espèces qui bénéficieront d' impacts négatifs			
Chevalier grivelé	≥ 2	0	–
Martin-pêcheur d'Amérique	1	0	–
Hirondelle bicolore	≥ 5	≥ 3	–
Espèces qui ne seront pas affectées			
Chevalier solitaire	0	0	0
Mésange à tête brune	0	0	0
Roitelet à couronne dorée	0	0	0
Grive à dos olive	0	0	0
Paruline jaune	0	0	0
Paruline des ruisseaux	0	0	0
Espèces nichant et s'alimentant au sol			
Grive solitaire	16	≥ 1	+
Bruant de Lincoln	16	0	+
Bruant à gorge blanche	24	6	+
Bruant à couronne blanche	10	0	+
Junco ardoisé	72	17	+
Espèces associées aux arbres et aux arbustes			
Tétras du Canada	≥ 1	≥ 0	+
Bécassine de Wilson	1	0	+
Pic à dos noir	2	1	+
Mésangeai du Canada	30	19	+
Troglodyte des forêts	≥ 1	0	+
Roitelet à couronne rubis	30	41	+
Merle d'Amérique	21	11	+
Jaseur boréal	≥ 2	≥ 0	+
Jaseur d'Amérique	≥ 0	≥ 0	+
Paruline à croupion jaune	91	≥ 4	+
Paruline rayée	24	≥ 4	+
Bruant fauve	24	20	+
Bec-croisé bifascié	≥ 6	≥ 4	+
Espèce dont l'impact est incertain			
Moucherolle à côtés olive	*	0	*
Moucherolle à ventre jaune	*	*	*
Paruline verdâtre	*	0	*
Paruline à couronne rousse	*	*	*
Paruline à calotte noire	*	0	*
Quiscale rouilleux	*	0	*

[1] *Le nombre de couples touchés a été estimé en considérant les données de l'IPA et du DRL.*

[2] *Signification de l'impact: 0: impact nul;*

–: impact négatif faible; une petite proportion des couples seront affectés;

+: impact positif; augmentation probable des effectifs liée au projet;

**: impact inconnu – Il n'est pas possible de prédire si les biotopes qui vont se regénérer à terme pourront satisfaire aux exigences d'habitats de ces espèces.*

7.9 Micromammifères

7.9.1 Conditions existantes

Le terme micromammifère fait référence aux mammifères terrestres de très petite taille. Ces animaux jouent un rôle écologique important, car ils représentent un des premiers maillons de la chaîne alimentaire des mammifères carnivores et des oiseaux de proie. Ce groupe comprend différents groupes taxonomiques: des rongeurs (souris et campagnols) et des insectivores (musaraignes et condylures) (Desrosiers *et al.,* 2002). Ils sont généralement actifs de jour comme de nuit et à longueur d'année. En hiver, ils sortent rarement au grand air, préférant circuler sous la couverture de neige dans des tunnels aménagés afin de se protéger des prédateurs.

Jusqu'à présent, peu de données étaient disponibles dans l'aire d'étude du projet Renard sur les micromammifères. Afin de documenter la présence des espèces dans la région, dans un premier temps, les études suivantes ont été consultées:

- Les études effectuées antérieurement sur la propriété Renard (Roche, 2005);
- Les études environnementales réalisées dans le cadre du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009);
- Des études sur la biodiversité (Drolet et Crête, 1994);
- Les données disponibles auprès du Centre de données sur le Patrimoine naturel du Québec (CDPNQ).

➢ *INVENTAIRE DES MICROMAMMIFERES*

La revue initiale de ces études a permis d'identifier deux espèces qui sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables par le MRNF, soit le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) et le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*), qui pourraient être potentiellement présentes dans l'aire d'étude du projet Renard. Ces espèces ainsi que d'autres espèces de micromammifères potentiellement présentes ont fait l'objet de trappage à l'aide de pièges mortels et vivants en septembre 2010 (Roche, 2011). L'inventaire a eu lieu au début septembre car à cette période, la densité des populations des espèces visées est plus élevée étant donné que les jeunes nés en mai, juin ou juillet sont présents dans la population. Un total de 7 lignes de trappe ont été installées dans la pessière noire à lichens (2 lignes de trappe), la pessière noire à mousses (1 ligne de trappe), un peuplement mélangé à dominance résineuse (1 ligne de trappe), un fen boisé (1 ligne de trappe) et un site avec des affleurements rocheux dans une pessière noire à lichens (1 ligne de trappe à capture vivante). Un piège-fosse et deux pièges mortels (type Victor) ont été installés en alternance à tous les 10 m le long de transects de 100 m de longueur (Tecsult, 2005; Jutras, 2002). L'identification a été effectuée à l'espèce à l'aide de caractères morphologiques externes et internes (Lupien, 2001 et 2002).

7.9.1.1 Conditions régionales

Au Québec, on dénombre 23 espèces de micromammifères et la répartition connue de ces espèces peut être vaste ou très circonscrite. Des inventaires effectués depuis l'été 2000 par le MRNF sur les micromammifères (campagnols, souris et autres) et des travaux réalisés par d'autres groupes de recherche ont permis d'améliorer l'état des connaissances sur les micromammifères sur le territoire de la Baie-James. L'ensemble de ces connaissances est compilé dans une base de données sur les micromammifères (CRRNTBJ, 2010a).

Pour l'ensemble du territoire de la Baie-James, 17 espèces sont susceptibles d'être présentes. De ce nombre, 13 espèces sont susceptibles de se retrouver dans l'aire d'étude du projet Renard (Desrosiers *et al.,* 2002). Ces espèces sont les suivantes:

- Campagnol à dos roux de Gapper (*Clethriomys gapperi*);
- Campagnol des champs (*Microtus pennsylvanicus*);
- Campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*);
- Campagnol-lemming boréal (*Synaptomys borealis*);
- Campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*);
- Phénacomys (*Phenacomys intermedius*);
- Souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*);
- Souris sauteuse des champs (*Zapus hudsonius*);
- Musaraigne cendrée (*Sorex cinereus*);
- Musaraigne palustre (*Sorex palustris*);
- Musaraigne arctique (*Sorex arcticus*);
- Musaraigne pygmée (*Sorex hoyi*);
- Condylure étoilée (*Condylura cristata*).

La présence marquée du campagnol à dos roux a été notée dans plusieurs études réalisées en milieu boréal telles que les études d'impact du projet Matoush et du complexe La Romaine (Ressources Strateco, 2009; Tecsult Inc., 2005). Toutefois, la souris sylvestre était la plus abondante dans une étude sur la biodiversité réalisée dans la région du réservoir hydroélectrique La Grande-3 (Drolet et Crête, 1994). Seulement quatre espèces de micromammifères ont été identifiées lors des études sectorielles du projet Matoush alors que huit espèces ont été capturées dans la région de LG-3. Huit espèces ont également été récoltées lors de l'inventaire réalisé dans le cadre de l'étude d'impact pour le prolongement de la route 167 Nord (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010).

7.9.1.2 Secteur de la mine

Lors de l'inventaire des micromammifères, pour cinq nuits de trappe, 110 micromammifères ont été capturés au total pour un effort de 560 nuits/piège. En tout, sept espèces a été répertorié (tableau 7.9.1).

Tableau 7.9.1 Espèces de micromammifères capturées dans l'aire d'étude du projet Renard (septembre 2010)

Espèce	Nombre capturé
Campagnol à dos roux de Gapper	57
Souris sylvestre	26
Musaraigne cendrée	17
Campagnol des champs	6
Phénacomys	2
Campagnol-lemming de Cooper	1
Musaraigne pygmée	1

L'espèce la plus abondante est le campagnol à dos roux de Gapper suivi de la souris sylvestre. Une seule espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le gouvernement provincial a été capturée, soit le du campagnol-lemming de Cooper. Un seul individu a été identifié comme appartenant à cette espèce. Celui-ci a été capturé dans la pessière noire à lichens à 3,1 km à l'ouest du camp Lagopède. Comme ce milieu est celui qui est le plus représenté dans l'aire d'étude, il est probable que cette espèce soit présente en faible densité dans une bonne proportion de l'aire d'étude du projet Renard.

De manière générale, la richesse de micromammifères présents dans l'aire d'étude du projet Renard est comparable à celle observée ailleurs dans la forêt boréale. Le Centre de données sur le Patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne fait état d'aucune mention d'espèce faunique à statut particulier dans l'aire d'étude.

L'abondance de rongeurs et d'insectivores est plus faible dans la tourbière structurée alors que les peuplements tels que la pessière noire à mousses, la pessière noire à sphaignes, la pessière noire à lichens, les peuplements mélangés ainsi que le fen boisé présentent des abondances ainsi qu'une diversité comparables.

- *ESPECE A STATUT PARTICULIER*[16]

Campagnol-lemming de Cooper

Le campagnol-lemming de Cooper est répandu dans tout l'est central de l'Amérique du Nord. Il est susceptible d'être désigné menacé ou vulnérable au provincial.

Il fréquente plusieurs milieux où la végétation abonde. On le trouve dans les tourbières et les marais herbeux, mais aussi dans les forêts qui entourent ces habitats. Il est également présent dans les

[16] Une espèce au « statut particulier » est une espèce qui a été désignée par le gouvernement fédéral selon la *Loi sur les espèces en péril* comme étant menacée ou vulnérable ou par le gouvernement provincial selon la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* comme étant une espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée.

clairières, parmi les rochers où il y a abondance de mousses. D'une année à l'autre dans une région donnée, l'abondance de l'espèce peut subir de grandes variations.

Un seul individu de cette espèce a été capturé. Il est probable qu'il soit présent dans les autres milieux inventoriés. La pessière noire à lichens où il a été capturé est considérée comme un habitat suboptimal pour l'espèce. Toutefois, en raison de l'effort de trappe appliqué, on peut affirmer qu'il n'est pas abondant dans l'aire d'étude (Roche, 2011).

Campagnol des rochers

Un effort particulier a été déployé dans des secteurs de l'aire d'étude qui présentaient le meilleur potentiel pour le campagnol des rochers. Toutefois, aucun individu n'a été capturé.

Le campagnol des rochers est présent au Québec jusqu'au sud de la Baie-James et sa présence est mentionnée vers l'est jusqu'au Labrador. Un seul individu a été capturé lors de l'étude pour le prolongement de la route 167 Nord (Consortium Roche-SNC Lavalin, 2010). À l'intérieur de son aire de répartition, il semble exister en populations isolées les unes des autres. Au sud de son aire de répartition, il peut être capturé à des altitudes variant de 450 à 1 600 m. Il vit sur des talus humides, entre les rochers couverts de mousses, au pied des falaises et sur les affleurements rocheux dans les forêts de conifères ou mixtes. Il est également présent dans les zones de transition entre les milieux ouverts et la forêt mature. À l'instar de la musaraigne pygmée, il fréquente les milieux récemment coupés. Très peu d'études ont été réalisées sur cette espèce (Desrosiers *et al.,* 2002). Sa présence a été confirmée sur le plateau des Monts Otish à la hauteur du km 130 du prolongement de la route 167 Nord (Hébert, 2006).

L'aire d'étude du projet Renard est située à la limite nord de distribution de l'espèce. Avant l'inventaire des micromammifères, le potentiel des habitats présents était considéré comme faible pour cette espèce en raison de la faible présence de falaises. À la lumière des résultats d'inventaire des micromammifères, le potentiel du site a été reconsidéré comme étant très faible pour le campagnol des rochers (Roche, 2011).

7.9.1.3 Piste d'atterrissage

Les peuplements dominants du secteur de la piste d'atterrissage sont la pessière noire à lichens (58 %) et la pinède grise (25 %). La zone qui sera directement affectée par la future piste d'atterrissage est pauvre en milieux humides et, puisque l'eau est essentielle à la survie des micromammifères, leur faible abondance en fait un habitat moins favorable.

Sur la base des résultats d'inventaire obtenus dans ces peuplements dans le secteur de la mine, les espèces les plus susceptibles d'être présentes dans le secteur de la piste d'atterrissage sont les mêmes que celles présentes dans le secteur de la mine.

7.9.2 Impact en phase construction

Les principales sources d'impact pour les micromammifères en phase de construction sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Préparation et aménagement des sites;
- Construction des installations minières;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt:

  Les impacts liés à ces activités sont essentiellement dues aux pertes d'habitat encourues par le déboisement ainsi que le dérangement causé par les activités de forage, de tir, de remblai/déblai ainsi que les activités de construction des installations minières comme l'usine de traitement du minerai, le complexe d'habitation et de services, les groupes électrogènes, les bancs d'emprunt et la piste d'atterrissage.

  Les activités liées à la préparation et à l'aménagement des sites, à la construction des installations minières et à l'exploitation des bancs d'emprunt sont susceptibles de perturber les activités quotidiennes ou saisonnières des animaux présents.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière:

  La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité.

7.9.2.1 Secteur de la mine

De manière générale, les espèces recensées dans l'aire d'étude du projet Renard sont des espèces communes dans la région. Le campagnol-lemming de Cooper, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable par le MRNF, a été retrouvé à 3,1 km à l'ouest du camp Lagopède dans une pessière noire à lichens, soit un milieu répandu dans l'aire d'étude. Ainsi, l'ensemble de ces impacts ne menace pas la survie des populations de micromammifères à l'échelle de l'aire d'étude en raison de l'abondance d'habitats d'intérêt en périphérie des zones touchées par le projet et des taux élevés de reproduction propres à ce groupe d'espèces.

Les espèces de micromammifères présentes dans l'aire d'étude sont ubiquistes et fréquentent une grande variété d'habitats. Par exemple, le campagnol à dos roux est une espèce abondante qui fréquente surtout les forêts mélangées ou résineuses alors que d'autres espèces comme le campagnol-lemming boréal, une espèce à statut particulier, utilise en plus les milieux tourbeux (Prescott et Richard, 1996).

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Le tableau 7.9.2 illustre les pertes d'habitat encourues pendant la phase de construction pour les différentes espèces de micromammifères retrouvées dans l'aire d'étude. Si l'on regroupe l'ensemble des espèces susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude, elles fréquentent tous les peuplements affectés par le projet durant cette phase. Au total, le projet est susceptible de détruire 197 ha d'habitats potentiels pour les micromammifères dans le secteur de la mine, soit environ 2 % de la superficie des habitats retrouvés dans l'aire d'étude. De manière générale, on observe une perte de moins de 3 % des habitats potentiels disponibles pour chacune de ces espèces (tableau 7.9.2).

Tableau 7.9.2 Pertes potentielles d'habitats dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage pour les différentes espèces de micromammifères dont la présence a été confirmée dans le secteur du projet Renard

Espèce	Abondance relative dans l'aire d'étude	Habitats préférentiels	Secteur de la mine					Secteur de la piste d'atterissage		
			Conditions existantes	Superficie impactée				Conditions existantes	Superficie impactée	
				Phase de construction	Phase d'opération	TOTAL			Phase de construction (TOTAL)	
			(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(%)	(ha)	(ha)	(%)
Campagnol à dos roux de Gapper	Élevée	Forêt résineuse ou mélangée	8118	187	27	213	3	1991	67	3
Souris Sylvestre	Élevée	Forêt résineuse ou feuillue	8031	187	27	213	3	1991	67	3
Musaraigne cendrée	Faible	Forêt résineuse ou feuillue et milieux humides	8206	192	29	219	3	2083	67	3
Campagnol des champs	Faible	Régions humides près des étangs cours d'eau et tourbières	1625 + 69 km de cours d'eau	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 –	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 + 1,9 % de la longueur initiale	526 + 13 km de cours d'eau	0 –	0 0
Phénacomys	Faible	Forêt résineuse ou feuillue	8031	187	27	213	3	1991	67	3
Musaraigne pygmée	Faible	Forêt résineuse ou feuillue, cours d'eau, tourbières ou marécages	8206	192	29	219	3	2083	67	3
Campagnol-lemming de Cooper[1]	Faible	Tourbières, marais herbeux et forêts entourant ces habitats, clairières	175	5	1	6	3	92	0	0

[1] Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., c. E-12.01)

- *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

En les dérangeant dans leurs activités quotidiennes, les activités de construction et de circulation sont susceptibles de faire fuir les individus dont le domaine vital chevauche l'emprise du projet en phase construction. Les individus touchés par le dérangement se déplaceront vers des habitats périphériques similaires qui sont situés à proximité de la zone des travaux. Le déplacement de ces individus vers des habitats périphériques est susceptible d'augmenter ponctuellement la compétition pour des territoires et des ressources.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité. La circulation devrait en effet être relativement soutenue pendant la phase de construction. L'impact pour les micromammifères serait faible puisque les risques de collision chez les micromammifères sont limités. De plus, les micromammifères sont nocturnes alors que les travaux de construction seront essentiellement réalisés durant le jour. En effet, ils ont généralement tendance à éviter les routes et n'ont pas tendance à s'attarder sur celle-ci lorsqu'ils en traversent une (Fahring et Rytwinski, 2009).

7.9.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Des pertes d'habitat seront également causées par la mise en place de la piste d'atterrissage, des bancs d'emprunt et du LEET. Toutefois, puisque le secteur de la piste d'atterrissage est pauvre en milieux humides cela fait de ce secteur un habitat moins propice aux micromammifères. Il demeure que 67 ha d'habitats potentiels pour l'une ou l'autre de ces espèces, soit 3 % des habitats de ce secteur de l'aire d'étude seront perdus (tableau 7.9.2). C'est le campagnol des champs, une espèce commune dans la région, qui sera proportionnellement le plus affecté. Les activités de construction et de circulation routière réalisées dans le secteur de la piste d'atterrissage affecteront les espèces de micromammifères de la même manière que dans le secteur de la mine.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIERE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Tout comme les activités de construction des installations minières, l'exploitation des bancs d'emprunt est susceptible de faire fuir les individus dont le domaine vital chevauche l'emprise du projet. Les individus touchés par le bruit et le dérangement se déplaceront vers des habitats périphériques similaires qui sont situés à proximité de la zone des travaux. Le déplacement de ces individus vers des habitats périphériques est susceptible d'augmenter ponctuellement la compétition pour des territoires et des ressources.

7.9.2.3 Mesures d'atténuation

Afin de réduire les impacts du projet en phase construction, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées.

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

  - Conserver intacte une lisière boisée de 30 m de largeur à partir de la ligne naturelle des hautes eaux entre les infrastructures et un cours d'eau ou un lac. Pour ce faire, délimiter clairement sur le terrain la limite du déboisement (rubans oranges ou clôture);
  - Lorsque possible, conserver un couvert de protection en effectuant une coupe partielle pour limiter l'impact du déboisement et de la fragmentation de l'habitat.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

  - Faire circuler la machinerie uniquement sur les superficies à déboiser, à l'exception des berges, des bandes riveraines et des zones de coupes sélectives où la machinerie est interdite.

7.9.2.4 Impact résiduel

En phase construction, l'impact résiduel du projet Renard sur les populations de micromammifères est de type négatif et de faible intensité compte tenu que les populations pourront se déplacer facilement vers des habitats périphériques similaires. L'étendue spatiale de l'impact est ponctuelle puisqu'elle est circonscrite aux aires déboisées et aux alentours ainsi qu'aux zones de circulation. La durée de l'impact est considérée comme longue puisque celui-ci perdurera au-delà des phases de construction et d'exploitation. L'importance de l'impact du projet Renard durant la phase de construction est donc considérée comme faible.

7.9.3 Impact en phase exploitation

Les principales sources d'impact pour les micromammifères en phase d'exploitation sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Aménagement des fosses:
  Les impacts du projet sont reliés aux pertes additionnelles d'habitat associées à l'aménagement ainsi qu'à la présence des fosses R-2/R-3 et R-65.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Extraction, manutention et stockage du minerai;
- Opération de la piste d'atterrissage;
- Réhabilitation progressive du site:
  La réhabilitation progressive du site contribuera à restaurer certains habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites.

7.9.3.1 Secteur de la mine

- *AMENAGEMENT DES FOSSES*

L'aménagement des fosses R-2/R-3 et R-65 amènera des pertes d'habitat supplémentaires pour les micromammifères. Les pertes potentielles d'habitat relatives à chacune des espèces sont présentées

au tableau 7.9.2. Dans tous les cas, la proportion des habitats qui seront touchés par le projet en phase d'exploitation est petite et inférieure ou égale à 0,3 % de la superficie totale initialement présente dans l'aire d'étude.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité. Les micromammifères ont toutefois tendance à éviter les routes et, lorsqu'ils en traversent une, ils n'ont pas tendance à s'attarder sur celle-ci, limitant ainsi les risques de collision (Fahring et Rytwinski, 2009).

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Aucune étude de suivi de l'impact de l'exploitation minière sur les populations de micromammifères n'a été trouvée mais l'impact sur ce groupe de la coupe forestière, des développements routiers ou d'autres infrastructures linéaires comme des lignes de transport d'énergie est bien connu. Généralement, il semble que les populations de micromammifères sont assez résilientes à l'aménagement forestier (Etcheverry *et al.*, 2005) et qu'elles sont peu affectées par la présence des routes (McGregor *et al.*, 2008; Fahring et Rytwinski, 2009).

Des études portant sur l'impact des coupes forestières sur les communautés de micromammifères montrent que l'impact peut varier d'une espèce à l'autre (Fortin et Doucet, 2008). En effet, les espèces forestières comme le campagnol à dos roux sont défavorisées par les coupes forestières. Toutefois, la végétation retrouvée en milieu ouvert, comme celle que l'on retrouvera en bordure des infrastructures minières, peut être favorable à certaines espèces comme le campagnol des champs ou la souris sauteuse des champs. De plus, la présence du campement et de la nourriture est susceptible d'attirer des espèces opportunistes comme la souris sylvestre. Leur taux de reproduction élevé et la faible taille de leur domaine vital les rendent moins vulnérables à la présence de routes.

Les activités d'exploitation et de circulation sont susceptibles de faire fuir les individus en les dérangeant dans leurs activités quotidiennes. Les individus touchés par le dérangement se déplaceront vers des habitats périphériques similaires situés à proximité des zones d'exploitation. Le déplacement de ces individus vers des habitats périphériques est susceptible d'augmenter ponctuellement la compétition pour des territoires et des ressources.

- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La réhabilitation progressive du site contribuera à restaurer une petite proportion des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites. En effet, pendant la phase d'exploitation, les aires de stockage temporaires pour les matériaux de construction, le camp temporaire et une portion de 8 ha de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (soit 10 % de la superficie impactée par cet élément)

seront recouvertes d'une couche de mort-terrain avant d'être ensemencées et plantées d'épinettes noires.

7.9.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, aucune perte d'habitat additionnelle ne sera observée durant la phase d'exploitation. L'impact du bruit généré par l'activité aérienne est peu documenté.

7.9.3.3 Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation particulière n'est jugée nécessaire pour ce groupe d'espèces au cours de la phase d'exploitation.

7.9.3.4 Impact résiduel

En phase d'exploitation, l'impact résiduel du projet Renard sur les populations de micromammifères est jugé négatif et de faible intensité compte tenu que les populations pourront se déplacer vers d'autres habitats périphériques similaires et que le taux de reproduction de ces espèces est généralement élevé. L'étendue de l'impact est circonscrite aux aires utilisées pour le projet ainsi qu'aux zones de circulation et elle peut donc être considérée comme ponctuelle. La durée de l'impact est considérée comme moyenne. L'importance de l'impact durant la phase d'exploitation est donc considérée comme faible.

7.9.4 Impact en phase fermeture

7.9.4.1 Description de l'impact

Les principales sources d'impact pour les micromammifères en phase de fermeture sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière.
  La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité.
  La circulation routière et les bruits émis lors de la fermeture de la mine sont susceptibles d'affecter les individus présents sur le site en les dérangeant durant leurs activités quotidiennes.
- Réhabilitation et revégétalisation finale du site.
  La réhabilitation du site contribuera à restaurer la majorité des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites.

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE ET UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Les principales sources d'impact durant la phase de fermeture sont liées aux travaux de réhabilitation et de revégétalisation finale du site et, dans une moindre mesure, au dérangement causé par la circulation des véhicules. En effet, les travaux de remblai et de déblai qui seront nécessaires pour stabiliser les pentes et restaurer la topographie du site occasionneront probablement de la mortalité de

micromammifères ainsi que des perturbations importantes des habitats anthropiques du site minier. Par la suite, la revégétalisation du site minier aura une incidence positive en accroissant les superficies disponibles et la quantité d'habitats fauniques pour les espèces de micromammifères.

Les autres impacts observés en phase de fermeture sur les populations de micromammifères seront semblables à ceux observés durant la phase de construction:

- Les activités de restauration sont susceptibles de faire fuir les individus dont le domaine vital chevauche les aires de restauration;
- La machinerie utilisée lors des activités de restauration ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité. Compte tenu du comportement des micromammifères face aux routes, les risques de collisions devraient être limités.

Tableau 7.9.3 Superficies revégétalisées en phase de post-fermeture

Activité	Superficie (ha)	
	Secteur de la mine	Secteur de la piste
Revégétalisation naturelle	51,3	58,4
Revégétalisation active (hydro-ensemencement et plantation)	97,9	22,9
Superficie totale revégétée	149,2	81,3
Proportion de la superficie impactée par le projet en phases de construction et d'opération qui sera revégétée	*66 %*	*100 %*

Le dérangement causé par les activités de restauration causera des impacts semblables à ceux observés durant les phases de construction et d'exploitation. Par la suite, les ensemencements, les plantations et la colonisation du milieu par les espèces végétales périphériques au site minier permettront de graduellement accroître la quantité et la qualité des habitats présents pour les micromammifères.

7.9.4.2 Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation particulière n'est jugée nécessaire pour ce groupe d'espèces au cours de la phase de fermeture.

7.9.4.3 Impact résiduel

L'impact résiduel en phase fermeture est globalement considéré positif et affectera directement les populations de micromammifères. Étant donné le gain en termes d'habitats fauniques (tableau 7.9.3), le milieu disposera à long terme d'un nombre semblable d'habitats fauniques qu'à l'état initial. Ainsi, l'intensité de l'impact est jugée faible alors que son étendue est ponctuelle et de longue durée. En considérant ces critères, l'importance de l'impact (positif) de la phase de fermeture est considérée comme faible pour les espèces de micromammifères.

7.10 Animaux à fourrure

7.10.1 Conditions existantes

Les espèces considérées dans cette section sont: le loup gris (*Vulpes vulpes*), le castor (*Castor canadensis*), la loutre de rivière (*Luntra canadensis*), le vison d'Amérique (*Mustela vison*), l'hermine (*Mustela erminea*), le renard roux (*Vulpes vulpes*), l'écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), le rat musqué (*Ondatra zibethicus*), le lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*), le lynx du Canada (*Lynx canadensis*) et la martre d'Amérique (*Martes americana*). Les autres espèces qui ne sont pas trappées pour leur fourrure sont également traitées comme le porc-épic (*Erethizon dorsatum*), le grand polatouche (*Glaucomys sabrinus*), la marmotte commune (*Marmota monax*) et la mouffette rayée (*Mephitis mephitis*). Les espèces de mammifères désignées ou susceptibles de l'être (province de Québec et/ou au fédéral) sont la belette pygmée (*Mustela nivalis*) et le carcajou (*Gulo gulo*).

Le potentiel des habitats pour les mammifères à fourrure susceptibles d'utiliser l'aire d'étude du projet Renard a été évalué en fonction des résultats de l'inventaire de pistes effectué en mars 2011 mais aussi à partir de la littérature et des données actuellement disponibles comme les données de trappage (Roche, 2011). Le Centre de données sur le Patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) ne fait état d'aucune mention d'espèce faunique à statut particulier dans l'aire d'étude.

- *INVENTAIRE DE LA PETITE FAUNE*

L'inventaire des pistes en milieu riverain qui a été réalisé dans le cadre du projet Renard a suivi les mêmes méthodes d'inventaire que celles utilisées pour d'autres études réalisées sur le territoire de la Baie-James (Le Groupe Boréal, 1992a et b; Veillet et Vézina, 1991) et de la Côte-Nord (Tecsult Inc., 2005; Massé *et al.*, 2000; Consortium Roche-Dessau, 1995). L'inventaire des pistes a été réalisé dans 75 transects riverains de 1 km et dans 49 transects de 200 m en milieu forestier dans différents peuplements forestiers et milieux humides. Les segments riverains ont été survolés en hélicoptère par une équipe composée d'un observateur et d'un navigateur alors que les transects en milieu forestier ont été parcourus en raquette par des observateurs expérimentés. Les inventaires ont été réalisés au moins 24 heures après une chute de neige significative pour assurer l'homogénéité des données récoltées et des conditions de visibilité des pistes optimales.

Afin de valider ou d'invalider la présence de la belette pygmée (une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable), des lignes de trappe vivantes ont été installées aux segments riverains et forestiers présentant un nombre élevé de pistes de ces espèces. Cette approche méthodologique a été retenue puisqu'il est difficile de différencier les pistes d'hermine de celles de la belette pygmée. Les pièges à capture vivante utilisés sont des pièges de marque Havahart qui sont habituellement utilisés pour l'écureuil.

7.10.1.1 Conditions régionales

Le Québec compte 22 espèces d'animaux à fourrure. L'aire d'étude du projet Renard offre un potentiel pour environ 15 espèces. Selon le Portrait faunique de la Baie-James effectué par la Commission régionale de la Baie-James sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010a), l'état actuel des populations d'animaux à fourrure ne semble pas montrer de signe de décroissance. Toutefois, il existe peu d'information à ce sujet. Le grand nombre d'espèces impliquées et l'absence de techniques d'inventaire efficaces pour chacune des espèces rendent les dénombrements difficiles à réaliser ou coûteux. Le suivi des populations s'effectue donc essentiellement grâce aux paramètres provenant des données de récolte et d'exploitation. De plus, la collecte systématique et ordonnée des informations servant au suivi des populations ne se fait que depuis 1989, de sorte que le diagnostic est moins précis en raison des courtes séries temporelles de données (CRRNTBJ, 2010a). Malgré cela, les données de récolte permettent d'avoir une idée de l'abondance des espèces dans la région (tableau 7.10.1).

7.10.1.2 Secteur de la mine

De manière générale, les résultats de l'inventaire des pistes réalisé à l'hiver 2011 ont démontré que le loup et le renard étaient attirés par le camp d'exploration Lagopède. De plus, il est fort probable que la forte abondance du loup ait une répercussion négative sur l'abondance du castor, de l'orignal et du caribou migrateur dans l'aire l'étude du projet Renard. Concernant le castor, des signes anciens de la présence de cette espèce témoignent de son abondance historique alors que seulement 3 individus ont été observés depuis le début des études environnementales sur la propriété Foxtrot. La martre d'Amérique et le loup gris ont été observés dans tous les milieux présents. Les belettes étaient présentes dans la pessière noire à lichens, la pessière noire à mousses et dans la pessière noire à sphaignes. Ce dernier peuplement était nettement préféré par l'écureuil, la belette et la martre.

Comme les animaux à fourrure ont tous des habitats préférentiels qui sont liés à leur exigence écologique, leur abondance relative est traitée séparément pour chaque espèce susceptible d'être présente dans l'aire d'étude.

Tableau 7.10.1 Récolte d'animaux à fourrure pour les terrains de trappage adjacents à l'aire d'étude du projet Renard

Lot de trappe	Année	Castor	Lynx	Martre	Vison	Loutre	Pékan	Moufette	Belette	Rat musqué	Écureuil	Loup	Renard roux	Renard argenté	Renard artique	Renard croisé
M-10	0001	27		31	3	2				2			5			
M-10	0102	12		13	1								1			1
M-10	8889	27		2	1	4				5						
M-10	9091	22		2	1								2			
M-10	9394															
M-10	9495	5		43	6	3			6	5						
M-10	9899	14		12		1										
M-11	0001			5												
M-11	0102	3		48												
M-11	8788	56		29	22	9			5	3	8					
M-11	8889															
M-11	8990	45		63	36	11				24		2	1			
M-11	9091	9		47	23	2			8	78		2	4	2		
M-11	9394	1		2	2							2	1	1		
M-11	9495	9		12					1	3						
M-11	9596	4		122												
M-11	9697	5		4		1										
M-11	9900	1		3		1										
M-12	0001			3		1										
M-12	0102	4		34												
M-12	8788	31		17	9	7										
M-12	8889	32		28	21	12			4	2	4		1			
M-12	9394	2		2	5	6			5			5				
M-12	9495	13		83	15	13				2			4			
M-12	9697	2		31	4	5			1	1						
M-12	9798			9						3						
M-12	9899	6		61	5	1				1			1			
M-12	9900	28		16	3	5			3	7		1	2			
M-16	0001	2		4	1	1				8						
M-16	0102	12		12		3				2						
M-16	8788	33	1	32		1			1	11		1				1
M-16	8889	31		35	11	2				38						
M-16	8990	4								14						
M-16	9091	3		48	2	6			12	4		4				
M-16	9394															
M-16	9495	6		33	1	6							6			
M-16	9596			24												
M-16	9697	4		53	1							1	3			1
M-16	9798	17		58						3			2			
M-16	9899	35				2				3	3					
M-16	9900	2		114	3	1				2		1	3			
M-1A	0102			94	1	3				1			8	1		2
M-1A	8788	22		1	1					5						
M-1A	8889															
M-1A	9394	23		81	3	5			4				1			
M-1A	9495	7		147	4	8			4	16	1	1	8			1
M-1A	9596	5		123	9	3							1			
M-1A	9697			46	7	5					1					
M-1A	9798	4		35	11	5				2		3	3			
M-1A	9899			16	4	1				3						
M-23	0001			19		1										
M-23	0102	24		129	1	5			1	1			3			1
M-23	8788	7		1	2					32						

Note : Les années sont identifiées comme suit : 0001 tient pour 2000-2001, 0102 pour 2001-2002, 8889 pour 1988-1989, ainsi de suite.

Source : Société de la Faune et des Parcs du Québec, 2003

Tableau 7.10.1 Récolte d'animaux à fourrure pour les terrains de trappage adjacents à l'aire d'étude du projet Renard (suite)

Lot de trappe	Année	Castor	Lynx	Martre	Vison	Loutre	Pékan	Moufette	Belette	Rat musqué	Écureuil	Loup	Renard roux	Renard argenté	Renard artique	Renard croisé
M-23	8889	51		22	2	1			8	4	2		1			
M-23	9495	2		27	4	6			2		1					
M-23	9596			12												
M-23	9697	3	1	29		3			6	31	6	2	1			
M-23	9798	4		8												
M-23	9899	8		41	2	2				1						
M-23	9900	18		116	3	1										
M-4	0102			4												
M-4	8889															
M-4	8990	35		68	28	17				15		2	7			1
M-4	9293	3		3		2										
M-4	9394	26		38	4				3	2	2		2	1		
M-4	9495	4		35	5	4							2			
M-4	9596	5		177	1	1			3		5	2	1			
M-4	9697	3		42	8	1			6		7		7			
M-4	9798			23	3	1				3		2				

Note : Les années sont identifiées comme suit : 0001 tient pour 2000-2001, 0102 pour 2001-2002, 8889 pour 1988-1989, ainsi de suite.

Source : Société de la Faune et des Parcs du Québec, 2003

- *LOUP GRIS*

Le loup gris (ou *mahîhkan*) est une espèce qui peut se déplacer sur de très grandes distances afin de poursuivre ses proies. Pour cette espèce, la disponibilité des proies est un facteur influençant sa distribution qui est plus important que le type d'habitat présent (Carbyn, 1987). Le loup est opportuniste et change de proie selon les saisons. Le castor et les autres espèces de petits mammifères sont plus facilement disponibles en été alors qu'en hiver, les cervidés comme le caribou, et plus particulièrement l'orignal, représentent une grande partie de sa diète.

Le loup est commun dans l'aire d'étude, particulièrement autour du camp Lagopède. L'analyse des résultats des segments riverains a démontré que la présence du camp Lagopède attire des prédateurs tels que le loup et le renard. A l'occasion de la deuxième rencontre du groupe d'échange sur l'environnement du projet Renard (le 16 mars à Mistassini), M. Simeon Patawabano a rapporté qu'autour de la mine Troilus, les carnivores tels que le loup sont présents en grande abondance alors que la grande faune est presque absente dans un rayon de 25 km autour de la mine. Les analyses démontrent également que l'abondance des prédateurs est inversement proportionnelle à l'abondance des proies.

Des pistes de loup ont été observées dans 23 % des transects riverains et dans 0 % des transects en milieu forestier. De manière générale, le loup est abondant dans l'aire d'étude du projet Renard, et particulièrement près du camp Lagopède. Selon des observations effectuées lors de l'inventaire de la grande faune, le loup serait également plus abondant dans les secteurs fréquentés par l'orignal.

- *RENARD ROUX*

Le renard roux (ou *mahcesiw*) est relativement commun dans les régions où l'homme est présent (photo 7.10.1). À l'instar de l'ours noir (*Ursus americanus*), le renard est très opportuniste et possède une grande capacité d'adaptation à la présence humaine. Il fréquente une grande variété d'habitats et ne peut donc être associé à un type de communauté végétale en particulier. Il se nourrit d'à peu près tout ce qu'il trouve. Son régime se compose surtout de petits mammifères, d'insectes, d'oiseaux, de fruits, de graines et il peut également être charognard.

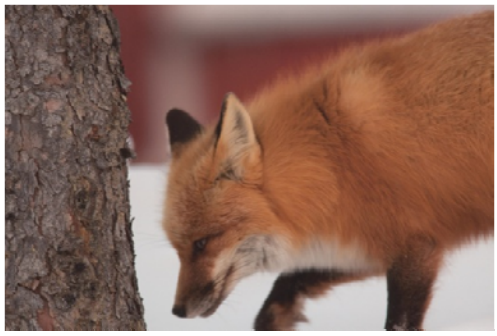


Photo 7.10.1 Renard observé près du camp d'exploration en mars 2011

Des pistes de renard ont été observées dans 31 % des transects riverains et dans 4 % des transects en milieu forestier. Selon les résultats de l'inventaire de la petite faune, il était plus abondant aux alentours du camp Lagopède. Le renard est présent dans le terrain de trappage M11 ainsi que dans les terrains de trappage adjacents (tableau 7.10.1).

L'abondance du renard dans l'aire d'étude est considérée comme moyenne mais son abondance autour du camp Lagopède peut être considérée élevée.

- *LYNX DU CANADA*

Le lynx du Canada (ou *pisiw*) habite la grande forêt de conifères. On le trouve aussi dans les terrains marécageux et les broussailles où le lièvre (sa principale proie) est abondant. Il est donc intimement relié au cycle d'abondance du lièvre.

Deux pistes de lynx ont été aperçues en dehors de l'aire d'étude du projet Renard, lors de l'inventaire du caribou à 60 km au sud ainsi qu'à 20 km au nord-ouest du camp Lagopède. Selon le tableau de capture des animaux à fourrure pour les terrains de trappage (tableau 7.10.1), un seul lynx aurait été capturé entre 1987 et 2002 dans un des terrains de trappage adjacent au M11, soit dans le terrain de trappage M16 qui est situé au sud-est du terrain de trappage M11.

Ainsi, l'abondance relative de cette espèce peut être considérée comme faible dans l'aire d'étude.

- *MARTRE D'AMERIQUE*

La martre d'Amérique (ou *wâpistan*) habite de préférence les grandes forêts de conifères matures mais elle fréquente aussi les forêts mixtes et décidues (Poole *et al.,* 2004). La martre est omnivore, mais son régime alimentaire se compose surtout de petits mammifères, d'écureuils, de polatouche, de souris, de campagnols, de musaraignes et de lièvres. Elle peut également être charognard. La martre mange aussi des œufs, des oiseaux, des batraciens, des insectes, des noix et des fruits (Prescott et Richard, 1996). La martre est une espèce importante pour les activités de trappage des Cris en raison de la valeur élevée de sa fourrure.

La martre est commune dans l'aire d'étude et a été détectée dans 56 % des transects en milieu riverain et dans 46 % des transects en milieu forestier. La martre était présente dans presque tous les types de communautés végétales.

En considérant l'ensemble de ces informations, la martre d'Amérique peut être considérée comme abondante dans l'aire d'étude.

- *HERMINE*

L'hermine (belette ou *sihkusîs*) utilise une grande variété d'habitats et se nourrit essentiellement de lièvres, de petits mammifères et d'oiseaux. Elle fréquente surtout les zones en régénération, les tourbières et les prairies parsemées de buissons (Prescott et Richard, 1996). Même si l'hermine est généralement plus grande que la belette pygmée, il est impossible de différencier les deux espèces sur la seule observation de leurs traces.

Lors de l'inventaire aérien des segments riverains, des traces de belettes (photo 7.10.2) ont été observées dans 9 % des transects alors qu'en milieu forestier, des pistes appartenant à l'espèce ont été

observées dans 22 % des transects réalisés en raquette. Comme la belette pygmée est rare dans la région, une grande proportion des pistes observées devait appartenir à l'hermine. L'hermine semble préférer la pessière noire à sphaignes, qui est aussi préférée par ses proies comme l'écureuil et les micromammifères.

Selon les données de l'inventaire de la petite faune, l'abondance de l'hermine dans l'aire d'étude peut être considérée comme faible.



Photo 7.10.2 Pistes d'hermine observées lors de l'inventaire de la petite faune en mars 2011

- *PEKAN*

Le pékan (ou *ucek*) fréquente les forêts denses de conifères et de feuillus. Il se nourrit surtout de lièvres, d'écureuils roux, de campagnols, de musaraignes et de porcs-épics (Prescott et Richard, 1996). L'aire d'étude se situe à la limite nord de la distribution de cette espèce.

Aucune piste de pékan n'a été observée lors des inventaires de petite et grande faunes en 2011. De plus, aucun pékan n'a été rapporté dans les captures enregistrées par les trappeurs cris (tableau 7.10.1). La rareté du pékan pourrait s'expliquer par l'abondance de neige et la faible densité du couvert forestier dans l'aire d'étude. La neige serait un facteur limitatif et le pékan recherche un couvert forestier dense quand les accumulations de neige sont importantes (Krohn *et al.*, 1995).

La présence du pékan dans l'aire d'étude n'est donc pas confirmée.

- *LOUTRE DE RIVIERE*

La loutre de rivière (ou *nicik*) dépend entièrement des habitats aquatiques et des poissons qui y sont présents. Elle se nourrit surtout d'alevins et de petits poissons. Elle mange aussi des invertébrés, des grenouilles et des insectes aquatiques. La loutre peut parcourir jusqu'à 10 km sur les rivières en une seule nuit (Feldhamer *et al*., 2003).

Des pistes de loutre ont été relevées dans 9 % des transects riverains et dans 2 % des transects en milieu forestier pendant les inventaires de la petite faune et à de nombreuses reprises pendant l'inventaire de la grande faune. Un individu a été aperçu dans le lac F3301 en août 2010 lors des travaux d'inventaire des micromammifères.

La loutre de rivière utilise les cours d'eau de l'aire d'étude de manière courante. Son abondance est qualifiée de moyenne.

- *VISON D'AMERIQUE*

Le vison fréquente les forêts et les rives couvertes d'arbustes à proximité des cours d'eau et des lacs. À l'instar de la loutre, il mange de petits poissons, des invertébrés, des grenouilles, mais aussi des oiseaux et des petits mammifères comme le campagnol, le rat musqué et le lièvre.

Des pistes de vison ont été observées dans seulement 11 % des transects riverains et dans 8 % des transects en milieu forestier pendant les inventaires de la petite faune. Ces pistes étaient associées, tout comme la loutre, aux milieux riverains.

Malgré la rareté des pistes de vison observées durant l'inventaire de la petite faune, son abondance doit être au moins qualifiée de moyenne en raison du nombre relativement élevé de captures effectuées par les trappeurs cris (tableau 7.10.1).

- *ÉCUREUIL ROUX*

L'écureuil roux (*anikucâs*) habite les forêts de conifères, les forêts mixtes et les érablières. Dans la forêt boréale, il se nourrit surtout de cônes de conifères.

L'écureuil était commun et présent dans 68 % des segments riverains et dans 53 % des segments forestiers inventoriés à l'hiver 2011. Il n'est évidemment pas limité par la quantité d'habitat. Toutefois, dans l'aire d'étude, il semble préférer la pessière noire à sphaignes mais il également abondant dans la pessière noire à lichens.

L'abondance de l'écureuil roux dans l'aire d'étude est considérée comme élevée.

- *GRAND POLATOUCHE*

Le grand polatouche fréquente les forêts de conifères et mixtes. Il fait souvent son nid à proximité des cours d'eau. Il se nourrit de cônes de pins, d'épinettes, de sapins, de champignons et de lichens arboricoles (Feldhamer *et al*., 2003). Il est difficile d'inventorier cette espèce car elle est nocturne et vole d'un arbre à l'autre, laissant peu de traces au sol.

Sa présence a toutefois été confirmée lors de l'inventaire de la petite faune. En effet, des pistes ont été observées à deux reprises lors de l'inventaire des transects en milieu forestier dans des pessières noires à mousses situées à l'ouest du plan d'eau 32300 (au nord-ouest du camp Lagopède) et près du plan d'eau F2602 à l'ouest du camp.

Ainsi, la présence du grand polatouche a été confirmée mais son abondance relative n'est pas connue.

- *LIEVRE D'AMERIQUE*

On peut trouver le lièvre (ou *wâpus*) partout où poussent de jeunes conifères: dans les zones de régénération, les taillis, les broussailles, sur le bord des cours d'eau et dans tous les endroits qui peuvent lui offrir protection et nourriture. En été, il se nourrit d'herbes et de plantes latifoliées (à feuilles

larges). En hiver, il broute les bourgeons, les ramilles et l'écorce d'une grande variété d'arbres et d'arbustes. Son domaine vital couvre de 6 à 12 ha et est sillonné par un réseau de sentiers bien marqués qui relient les aires de repos aux zones d'alimentation (Feldhamer *et al*., 2003). Alors que le lièvre privilégie les milieux offrant à la fois de la nourriture et un couvert d'abri (Bider, 1961; Pietz et Tester, 1983; Alain, 1986), il semble que la disponibilité du couvert est plus importante que la disponibilité de la nourriture pour la fréquentation des habitats (Buehler et Keith, 1982). Par ailleurs, lorsque le lièvre d'Amérique se trouve au creux de son cycle d'abondance, il serait porté à n'utiliser que les milieux les plus favorables, soit les milieux fermés comme les pessières denses et semi-denses situées à proximité de sources de nourriture. Lorsque les populations seraient abondantes, le lièvre se montrerait moins sélectif dans son choix d'habitats (Wolff, 1980; Pietz et Tester, 1983).

Des pistes de lièvre ont été observées dans 27 % des transects en milieu riverain et dans 42 % des transects en milieu forestier. Dans l'aire d'étude, la pinède grise était l'habitat le plus fréquenté par l'espèce.

Son abondance relative dans l'aire d'étude est caractérisée comme étant moyenne suite à l'inventaire de la petite faune.

- *RAT MUSQUE*

Le rat musqué (ou *wacask*) fréquente les marécages, les étangs, les rivières, les ruisseaux et les lacs. Durant l'été, le rat musqué se nourrit des feuilles et des tiges de diverses plantes aquatiques. En hiver, il utilise la partie submergée de ces plantes. À l'occasion, il peut se nourrir de mollusques, de grenouilles ou de salamandres.

Le rat musqué est présent dans l'aire d'étude comme en témoignent les indices de présence rapportés (présence de fèces) lors des travaux de terrain pour la végétation en juillet 2010. Toutefois, les données disponibles ne permettent pas de statuer sur son abondance relative car aucune trace de rat musqué n'a été détectée lors de l'inventaire de la petite faune.

- *CASTOR D'AMERIQUE*

Le castor (ou *amisk*) fréquente les cours d'eau, les étangs, les marais et les lacs des régions boisées. Le castor est herbivore et se nourrit des feuilles, d'écorce et de ramilles de la plupart des espèces ligneuses qui poussent près de l'eau, ainsi que de la tige et des racines de diverses plantes aquatiques (Feldhamer *et al*., 2003). Ses espèces préférées sont le peuplier faux-tremble, le bouleau blanc, les aulnes, la vallisnérie et les nénuphars.

Malgré la présence d'habitats favorables pour le castor dans l'aire d'étude, seulement trois castors ont été observés depuis le début des études environnementales sur la propriété Foxtrot. De plus, tous les signes (présence de hutte, branches rongées) rapportés lors des travaux de terrain étaient anciens. L'abondance du loup aux abords du camp Lagopède peut avoir une incidence importante sur la

population de castor de la région. En effet, en l'absence de l'orignal, le castor est une proie facile pour le loup. Les travaux de terrain réalisés lors de l'étude d'impact pour le prolongement de la route 167 vont dans le même sens et ont aussi caractérisé la présence du castor comme étant faible dans cette zone d'étude (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010).

D'après les informations disponibles, l'abondance du castor dans l'aire d'étude du projet Renard est considérée comme faible.

- *PORC-EPIC*

Le porc-épic (ou *kâk*) fréquente généralement les forêts matures, les bosquets de résineux, les pentes rocailleuses et les éboulis. En hiver, il ronge l'écorce interne de nombreux arbres dont le mélèze et l'épinette. Durant l'été, il se nourrit des bourgeons de saule, d'aulne, des feuilles et des tiges d'arbustes et de plantes diverses.

Des traces de porc-épic ont été relevées dans 8 % des transects en milieu forestier parcourus en raquette lors de l'inventaire de la petite faune. Des indices de présence du porc-épic (de l'écorce broutée) ont également été notés dans le peuplement mélangé au moment de l'inventaire des micromammifères.

Le porc-épic est présent dans l'aire d'étude mais son abondance relative est faible.

- *MARMOTTE COMMUNE*

La marmotte commune peut s'adapter à une multitude d'habitats. De façon générale, elle fréquente les pâturages, les terrains accidentés parsemés de cailloux, les forêts clairsemées et les pentes rocheuses bien drainées. Elle se nourrit essentiellement de plantes herbacées, mais aussi de ramilles d'arbustes et d'insectes à l'occasion (Prescott et Richard, 1996).

Sur la base de sa distribution et du type d'habitat utilisé, la marmotte est probablement présente dans l'aire d'étude, mais son abondance relative n'est pas connue. Aucun signe de présence n'a été relevé lors de l'ensemble des inventaires.

- *MOUFETTE RAYEE*

La moufette rayée fréquente une grande variété d'habitats. Elle utilise les forêts mixtes ou feuillues ainsi que les prairies. Elle se nourrit d'insectes, de déchets, de fruits, de graines et de noix, de plantes herbacées, de petits mammifères, d'oiseaux, de reptiles et de batraciens.

L'aire d'étude est située à la limite septentrionale de sa distribution. Aucun signe d'activité de la moufette n'a été répertorié dans la littérature ou lors des travaux d'inventaire et sa présence n'est pas confirmée dans l'aire d'étude.

➢ *ESPECE A STATUT PARTICULIER*

Le carcajou

Le carcajou, surnommé glouton, est le plus grand représentant de la famille des Mustélidés. Celui-ci est considéré menacé par les deux paliers de gouvernements; au Canada, en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP), et au Québec, en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV).

Le carcajou est opportuniste et consomme une grande variété d'aliments selon leur disponibilité (Moisan, 1996) et par conséquent n'est pas associé à un habitat en particulier mais plutôt à l'abondance des proies. Au Québec, plusieurs observations ont été signalées au cours des trente dernières années, mais en l'absence de l'animal ou d'un autre signe vérifiable, aucune n'a pu être confirmée formellement. Les mentions d'observation sont réparties dans plusieurs régions administratives de la province: Saguenay–Lac-Saint-Jean, Côte-Nord, Abitibi, Outaouais, Capitale-Nationale et Nord-du-Québec. Il est possible que ces observations résultent d'animaux errants ou en déplacement à partir de l'Ontario, plutôt que d'une population résidente.

Aucune observation de cette espèce n'a été effectuée dans la région du projet. D'ailleurs, le maître de trappe du secteur, M. Sydney Swallow, a rapporté à l'équipe qui a effectué l'inventaire de la grande faune en mars 2011 qu'il n'a jamais vu de carcajou sur le territoire de trappage.

La belette pygmée

La belette pygmée est le plus petit carnivore de l'Amérique du Nord. Elle s'accommode d'habitats très diversifiés. Elle occupe la toundra ou la forêt de conifères au nord, mais préfère, dans les secteurs plus au sud, les milieux ouverts tels que les prairies, les prés humides, les régions marécageuses, les berges des cours d'eau et les broussailles. Les souris et les campagnols constituent presque exclusivement ses proies. Malgré une aire de répartition étendue, cette espèce est généralement considérée comme rare dans l'ensemble de cette aire (Prescott et Richard, 1996) et fort probablement dans l'aire d'étude du projet Renard. Toutefois, malgré un effort de 25 nuits-piège, aucune belette n'a été capturée dans les pièges vivants.



Photo 7.10.3 Trappe à capture vivante utilisée pour déterminer la présence de la belette pygmée dans la zone d'étude en mars 2011

La direction régionale du Nord-du-Québec du MRNF a entamé en 1999, un projet d'identification de carcasses de belettes piégées par les ris sur le territoire de la Baie-James. Sur trois ans (1999, 2000 et

2001), 1 021 belettes ont été piégées et envoyées au bureau de Chibougamau. De ce nombre, 671 ont pu être analysées et un seul spécimen s'avérait être une belette pygmée. Cette dernière avait été trappée près du village d'Eastmain. Aucune autre mention officielle de localisation de l'espèce n'a été rapportée au CDPNQ (CRRNTBJ, 2010a).

7.10.1.3 Piste d'atterrissage

En ce qui concerne les animaux à fourrure, la particularité du secteur de la piste d'atterrissage est la présence de la pinède grise. En fait, en plus des zones de dénudé sec qui occupent 13 % du secteur de la piste d'atterrissage, les peuplements forestiers dominants de ce secteur sont la pessière noire à lichens (58 %) et la pinède grise (25 %). Ce dernier peuplement présentait la plus grande abondance de lièvres d'Amérique des peuplements inventoriés.

Comparativement au secteur de la mine, celui de la piste d'atterrissage présente sensiblement le même potentiel pour l'ensemble des animaux à fourrures. Toutefois, la pessière noire à mousses et à sphaignes y sont moins représentées. Ces deux types de peuplements étaient par contre préférés par les écureuils, les belettes et les martres.

7.10.2 Impact en phase construction

Les principales sources d'impact pour les animaux à fourrure en phase de construction sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Préparation et aménagement des sites:
  Les impacts liés à ces activités sont essentiellement dues aux pertes d'habitat encourues lors du déboisement et de l'aménagement des sites.
- Construction des installations minières;
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt:
  Les impacts liés à ces activités sont essentiellement dues au dérangement causé par les activités de forage, de tir, de remblai/déblai ainsi que par l'exploitation des bancs d'emprunt et les activités de construction des installations minières comme l'usine de traitement du minerai, le complexe d'habitation et de services, les groupes électrogènes et la piste d'atterrissage.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière:
  La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité.

7.10.2.1 Secteur de la mine

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Les travaux effectués en phase construction sont susceptibles d'affecter les animaux à fourrure. En effet, les travaux de préparation et d'aménagement du site causeront des pertes d'habitat permanentes et temporaires. Ils entraîneront des pertes d'habitat d'au plus 197 ha dans le secteur de la mine, selon les espèces d'animaux à fourrure. Les différentes espèces d'animaux à fourrure présentes dans l'aire d'étude fréquentent des habitats variés. Le tableau 7.10.2 présente les habitats préférentiels des diverses espèces, la proportion de l'aire d'étude qui est occupée par ces habitats ainsi que la superficie

affectée par le projet en phase construction. Dans l'aire d'étude du projet Renard, moins de 3 % de la superficie initiale des habitats préférentiels de chacune des espèces sera affectée (tableau 7.10.2).

Les individus dont les domaines vitaux chevauchent l'empreinte du projet en phase de construction pourront se déplacer vers des milieux périphériques similaires qui conviennent à leurs besoins. Ces déplacements pourraient, chez certaines espèces d'herbivores (ex. porc-épic d'Amérique, marmotte commune, lièvre d'Amérique), occasionner des dépenses accrues d'énergie, accroître leur vulnérabilité à la prédation ou entraîner une certaine compétition dans la zone périphérique du projet. Par exemple, là où des activités de construction auront lieu en hiver, les castors touchés directement par ces travaux pourraient devoir se déplacer à découvert sur la neige, entraînant un risque accru de prédation par le loup.

- *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

En raison du bruit et de l'augmentation du niveau d'activité, les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes seront perturbés pour toutes les espèces, selon la période où les activités de construction auront lieu. Les individus touchés par le dérangement éviteront la zone des travaux et se déplaceront vers les habitats de remplacement qui sont présents en périphérie. Les effets se feront surtout sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux (ex. écureuil roux, porc-épic, martre d'Amérique).

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction est susceptible de causer de la mortalité, particulièrement chez les espèces arboricoles (ex.: martre d'Amérique, écureuil roux, grand polatouche et porc-épic d'Amérique) ainsi que pour les jeunes de la majorité des espèces. En effet, après la naissance, les jeunes demeurent confinés dans des nids ou des terriers pendant plusieurs semaines (de mars à mai pour la majorité des espèces) avant d'être aptes à se déplacer de façon autonome.

Dans le cas du projet Renard, étant donné le faible débit de circulation durant la phase de construction, le nombre peu élevé de kilomètres de route présent (2,2 km) et la limite de vitesse peu élevée (30 km/h sur le site et 70 km/h sur les chemins secondaires), ces effets devraient être peu significatifs pour l'ensemble des populations d'animaux à fourrure.

Tableau 7.10.2 Pertes potentielles d'habitats dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage pour les différentes espèces d'animaux à fourrure dont la présence a été confirmée dans le secteur du projet Renard

Espèce	Abondance relative dans l'aire d'étude	Habitats préférentiels	Secteur de la mine					Secteur de la piste d'atterissage		
			Conditions existantes	Superficie impactée				Conditions existantes	Superficie impactée	
				Phase de construction	Phase d'opération	TOTAL			Phase de construction (TOTAL)	
			(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	(%)	(ha)	(ha)	(%)
Loup gris	Élevée	Tous les habitats terrestres	8364	197	29	224	3	2196	81	4
Renard roux	Moyenne mais élevée près du camp Lagopède	Tous les habitats terrestres	8364	197	29	224	3	2196	81	4
Lynx du Canada	Faible	Forêt résineuse	8031	187	27	213	3	1991	67	3
Martre d'Amérique	Élevée	Forêt résineuse, mélangée ou feuillue	8118	187	27	213	3	1991	67	3
Hermine	Faible	Tous les habitats terrestres	8364	197	29	224	3	2196	81	4
Loutre de rivière	Moyenne	Lacs, marécages, étangs et cours d'eau	1625 + 69 km de cours d'eau	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 –	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 + 1,9% de la longueur initiale	526 + 13 km de cours d'eau	0 0	0 0
Vison d'Amérique	Moyenne	Lacs, marécages, étangs et cours d'eau	1625 + 69 km de cours d'eau	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 –	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 + 1,9% de la longueur initiale	526 + 13 km de cours d'eau	0 0	0 0
Écureuil roux	Élevée	Forêt résineuse, mélangée ou feuillue	8118	187	27	213	3	1991	67	3
Grand polatouche	Inconnue	Forêt résineuse, mélangée ou feuillue	8118	187	27	213	3	1991	67	3
Lièvre d'Amérique	Moyenne	Forêt résineuse	8031	187	27	213	3	1991	67	3
Rat musqué	Inconnue	Lacs, marécages, étangs et cours d'eau	1625 + 69 km de cours d'eau	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 –	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 + 1,9% de la longueur initiale	526 + 13 km de cours d'eau	0 0	0 0
Castor d'Amérique	Faible	Lacs, marécages, étangs et cours d'eau	1625 + 69 km de cours d'eau	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 –	4 + 1,3 km de cours d'eau	0 + 1,9% de la longueur initiale	526 + 13 km de cours d'eau	0 0	0 0
Porc-épic	Faible	Forêt résineuse, mélangée ou feuillue	8118	187	27	213	3	1991	67	3

7.10.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Le secteur de la piste d'atterrissage présente un potentiel semblable au secteur de la mine pour l'ensemble des animaux à fourrure. Les impacts encourus dans le secteur de la piste d'atterrissage sont semblables à ceux observés dans le secteur de la mine.

Le tableau 7.10.2 présente les différentes espèces retrouvées ainsi que leurs habitats préférentiels et les superficies affectées par l'aménagement de la piste d'atterrissage, des bancs d'emprunt et du LEET. De manière générale, 4 % et moins de la superficie représentant un habitat potentiel pour l'une ou l'autre des espèces sera affecté par la construction de la piste d'atterrissage. La particularité du secteur de la piste d'atterrissage est la présence sur 18 % de la superficie de l'emprise d'une grande zone de dénudé sec. La portion résiduelle de l'emprise est occupée par des peuplements forestiers. Parmi les peuplements forestiers présents, on note une grande pinède grise qui présente une plus grande abondance de lièvre d'Amérique. La pinède grise occupe 294 ha du secteur de la piste d'atterrissage, dont 36 ha (12 %) seront touchés par les travaux.

Le dérangement causé lors du décollage et de l'atterrissage des avions pourrait affecter temporairement certains individus qui fréquentent le secteur. Ce phénomène est peu étudié chez les animaux à fourrure et, compte tenu de l'état actuel des connaissances, il est difficile de bien en saisir son effet.

Le niveau sonore pourrait augmenter de 50 à 60 dB pendant 1 à 10 minutes durant la phase de construction. Compte tenu de la faible fréquence des vols, ces dérangements seront de courte durée et possiblement comparables voire inférieurs aux dérangements actuels occasionnés par les hydravions et les hélicoptères qui possèdent des niveaux de bruit supérieurs à ceux d'un Dash 8.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIERE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Les activités liées à l'exploitation des bancs d'emprunt génèreront du bruit et du dérangement qui pourront perturber le comportement des animaux situés à proximité. Les individus touchés par le dérangement éviteront la zone des travaux et se déplaceront vers les habitats de remplacement qui sont présents en périphérie. Les effets se feront surtout sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux (ex. écureuil roux, porc-épic, martre d'Amérique).

- *AUTRES IMPACTS*

En phase de construction, les impacts suivants pourraient également être observés:

- Le lieu d'enfouissement en tranchées, le nourrissage des animaux par les travailleurs et les odeurs de nourriture attireront certains animaux à fourrure comme le renard;
- Le loup et le renard sont des espèces qui pourraient augmenter localement près des installations du campement. Ces prédateurs pourraient causer une pression additionnelle et

une diminution chez les populations proie comme le castor d'Amérique, le lièvre d'Amérique et l'écureuil roux.

7.10.2.3 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation suivantes réduiront le nombre de mortalités, le dérangement et les pertes d'habitats en contraignant la circulation à des corridors spécifiques et en évitant certains milieux sensibles. D'autres mesures permettront pour leur part de réduire le nombre d'animaux importuns sur les sites des travaux:

- Conserver intacte une lisière boisée de 30 m de largeur à partir de la ligne naturelle des hautes eaux entre les infrastructures et un cours d'eau ou un lac. Pour ce faire, délimiter clairement sur le terrain la limite du déboisement (rubans oranges ou clôture);
- Faire circuler la machinerie uniquement sur les superficies à déboiser, à l'exception des berges, des bandes riveraines et des zones de coupes sélectives où la machinerie est interdite;
- Aménager les routes de façon à limiter le risque et la fréquence des collisions routières (ex. couper la végétation à la hauteur des courbes de façon à permettre aux conducteurs des véhicules de bien voir les animaux);
- Faire en sorte que les castors qui seront touchés par les activités de construction soient préalablement trappés par les Cris ou capturés vivants au cours de l'été puis relocalisés dans des habitats convenables;
- Mettre en place un plan de protection de la faune pour réduire les opportunités de braconnage;
- Sensibiliser les travailleurs à ne pas nourrir les animaux et à ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux à fourrure à proximité des aires de travaux. La sensibilisation pourra se faire au moyen d'affiches et de séances d'informations;
- Les abrasifs utilisés pour l'entretien hivernal de la route se limiteront au sable et au gravier à moins de circonstances exceptionnelles. Il n'y aura pas d'effets négatifs sur la faune liés à l'utilisation du calcium.

7.10.2.4 Impact résiduel

En phase construction, l'impact résiduel du projet Renard sur les animaux à fourrure peut être considéré comme négatif car il entraînera des pertes d'habitat et causera de la mortalité durant les travaux de déboisement.

L'impact de ces pertes d'habitat sur les populations d'animaux à fourrure peut être considéré de faible intensité compte tenu de la disponibilité d'habitats similaires en périphérie immédiate des travaux. Quant au loup et au renard, la présence d'un campement risque de les attirer. L'augmentation locale des populations de loup pourrait exercer une pression additionnelle sur la population de castor présente.

L'étendue de l'impact en phase construction est circonscrite aux aires déboisées et aux alentours ainsi qu'aux voies de circulation et elle peut donc être considérée comme ponctuelle. La durée de l'impact est considérée comme moyenne. L'importance de l'impact durant la phase de construction est donc considérée comme faible.

7.10.3 Impact en phase exploitation

Les principales sources d'impact pour les animaux à fourrure en phase d'exploitation sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Aménagement des fosses:
  Les impacts du projet sont reliés aux pertes additionnelles d'habitat associées à l'aménagement ainsi qu'à la présence des fosses R-2/R-3 et R-65;
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière;
- Extraction, manutention et stockage du minerai;
- Opération de la piste d'atterrissage;
- Réhabilitation progressive du site.

7.10.3.1 Secteur de la mine

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES*

Les principaux impacts en phase d'exploitation sont associés aux pertes d'habitat dues à l'aménagement des fosses ainsi que des autres infrastructures nécessaires aux opérations minières comme les sites de gestion du mort-terrain, des stériles et de la kimberlite.

Selon les espèces, les animaux à fourrure utilisent une grande variété d'habitats. En tenant compte de l'ensemble des espèces susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude, le tableau 7.10.2 indique les superficies d'habitat qui seront touchées durant la phase d'exploitation. Puisque ces habitats seront perdus pour toute la durée de la phase d'exploitation de la mine, les individus dont le domaine vital chevauche les superficies affectées devront se déplacer vers des habitats périphériques non affectés. Ces déplacements sont susceptibles d'occasionner de la compétition pour les meilleurs habitats et leurs ressources dans les zones avoisinant la mine. Ces déplacements peuvent augmenter leurs dépenses énergétiques et leur vulnérabilité aux prédateurs, ce qui affectera particulièrement les espèces de petite taille et les espèces peu mobiles comme l'hermine, la belette pygmée ainsi que le porc-épic.

Un faible impact lié à la modification de l'habitat est appréhendé pour les animaux à fourrure possédant un très grand domaine vital (ex. loup gris et lynx du Canada), car la proportion du territoire touchée par les modifications apportées durant la phase exploitation sera faible ou négligeable (<0,5 % de la superficie initiale). Selon les résultats de l'inventaire hivernal de la faune effectué dans l'aire d'étude, il est même possible que le nombre de loups et de renards puisse augmenter localement près des installations du campement. Ces prédateurs pourraient causer une pression additionnelle et une diminution chez les populations de proies comme le castor d'Amérique, le lièvre d'Amérique et l'écureuil roux.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES, CIRCULATION ROUTIERE ET EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

La machinerie utilisée pour les activités liées à l'exploitation minière (aménagement des sites, extraction, manutention et stockage du minerai) ainsi que la circulation routière durant la phase d'exploitation sont susceptibles de causer de la mortalité chez les animaux utilisant le site. Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes pourraient être perturbés pour toutes les espèces, selon la période où les activités auront lieu. Les effets se feront surtout sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux (ex. écureuil roux, porc-épic, martre d'Amérique). Les individus touchés par le dérangement se déplaceront vers les habitats périphériques similaires qui sont présents à proximité, ce qui pourrait occasionner une compétition pour le territoire et les ressources à proximité de la mine.

L'effet de la présence d'une route sur les animaux à fourrure serait généralement neutre à négatif, mais l'impact des routes varie selon l'espèce et son comportement d'évitement. Le tableau 7.10.3 résume l'impact de la circulation routière pour chacune des espèces. Dans le cas du projet Renard, étant donné le faible débit de circulation durant la phase d'exploitation (9 véhicules), le nombre peu élevé de kilomètres de route (2,2 km) et la limite de vitesse peu élevée (30 km/h sur le site et 70 km/h sur les chemins secondaires) ces effets devraient être peu significatifs pour l'ensemble des populations d'animaux à fourrure.

La présence de la mine et d'un accès routier sont susceptibles d'augmenter la fréquentation du territoire et la pression de chasse ou de piégeage. La chasse et le piégeage seront interdits pour les travailleurs du projet Renard. L'application d'une zone de sécurité autour de la mine devrait également atténuer cet impact. L'accès au territoire sera facilité par la nouvelle voie de pénétration qu'est la route 167. Ceci facilitera la pratique des activités de piégeage et de chasse par les Cris, mais aussi possiblement le niveau d'activité des braconniers sur le territoire. L'accessibilité accrue augmentera ainsi les probabilités d'un déclin local des populations de martres, de castors du Canada et de loutres de rivière, qui sont particulièrement prisées.

Tableau 7.10.3 Impact des routes sur les animaux à fourrure

Espèce	Impact	Référence
Loup	Utilisent les corridors linéaires, incluant les routes, pour se déplacer là où l'activité humaine est limitée	James et Stuart-Smith, 2000
Porc-épic, lièvre d'Amérique, rat musqué, écureuil roux, renard roux, marmotte commune	Espèces particulièrement vulnérables aux collisions	Oxley et *al.*, 1974; Buchanan, 1987; Clevenger *et al.*, 2003; Grilo *et al.*, 2009; Barthelmess et Brooks, 2010
Castor d'Amérique	N'éviterait pas les routes, utilise les abords des ponceaux comme assises pour la construction des barrages	Jensen *et al.*, 2001; Curtis et Jensen, 2004; Jakes *et al.*, 2007
Martre d'Amérique	N'évite pas les routes, les impacts de la circulation seraient neutres	Mowat, 2006; Pereboom *et al.*, 2008; Fahrig et Rytwinski, 2009

En phase d'exploitation, les impacts suivants pourraient également être observés:

- Le lieu d'enfouissement en tranchées, le nourrissage des animaux par les travailleurs et les odeurs de nourriture attireront certains animaux à fourrure;
- Le loup et le renard sont des espèces qui pourraient augmenter localement près des installations du campement. Ces prédateurs pourraient causer une pression additionnelle et une diminution chez les populations proie comme le castor d'Amérique, le lièvre d'Amérique et l'écureuil roux.

➢ *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La réhabilitation progressive du site contribuera à restaurer une petite proportion des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites. En effet, pendant la phase d'exploitation, les aires de stockage temporaires pour les matériaux de construction, le camp temporaire et une portion de 8 ha de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (soit 10 % de la superficie impactée par cet élément) seront recouvertes d'une couche de mort-terrain avant d'être ensemencées et plantées d'épinettes noires.

7.10.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage

➢ *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Aucun habitat supplémentaire ne sera affecté durant la phase exploitation dans le secteur de la piste d'atterrissage. Le dérangement occasionné par le décollage et l'atterrissage des avions pourrait affecter temporairement certains individus qui fréquentent le secteur. Ce phénomène est peu étudié chez les animaux à fourrure et, compte tenu de l'état actuel des connaissances, il est difficile de bien en saisir l'effet.

Le niveau sonore pourrait augmenter de 50 à 60 dB pendant 1 à 10 minutes durant la phase d'exploitation. Compte tenu de la faible fréquence des vols, ces dérangements seront de courte durée et possiblement comparables voire inférieurs aux dérangements actuels occasionnés par les hydravions et les hélicoptères qui possèdent des niveaux de bruit supérieurs à ceux d'un Dash 8.

7.10.3.3 Mesures d'atténuation

- Fermer et réhabiliter les accès et les sites temporairement utilisés pendant la phase de construction;
- Couper la végétation située à la hauteur des courbes de façon à permettre aux conducteurs des véhicules de bien voir les animaux traversant ou sur le point de traverser la route;
- Faire un plan de protection de la faune pour réduire les opportunités de braconnage;
- Continuer à sensibiliser les travailleurs à ne pas nourrir les animaux et à ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux à fourrure à proximité des aires de travaux. La sensibilisation pourra se faire au moyen d'affiches et de séances d'informations;
- Les abrasifs utilisés pour l'entretien hivernal de la route se limiteront au sable et au gravier à moins de circonstances exceptionnelles. Il n'y aura pas d'effets négatifs sur la faune liés à l'utilisation du calcium;
- Dans la mesure du possible, éviter d'effectuer des vols à basse altitude de type touristique afin de limiter l'impact des dérangements sur la faune.

7.10.3.4 Impact résiduel

En phase d'exploitation, l'impact résiduel du projet sur les animaux à fourrure peut être considéré comme négatif de part des processus directs (pertes d'habitat) et indirects (présence des chemins, circulation routière, augmentation de la fréquentation du territoire). La présence du campement risque d'attirer le loup et le renard.

De manière générale, l'intensité de cet impact peut être considérée comme moyenne étant donné l'augmentation possible de la pression de piégeage lié à un accès plus facile. De plus, l'augmentation locale des populations de loup pourrait exercer une pression additionnelle sur la population de castor présente qui semble déjà être faible.

L'étendue de l'impact est circonscrite à l'aire d'étude du projet Renard et elle peut donc être considérée comme locale alors que la durée de l'impact est considérée comme moyenne.

De manière générale, l'importance de l'impact durant la phase d'exploitation est donc considérée comme moyenne.

7.10.4 Impact en phase fermeture

7.10.4.1 Description de l'impact

Les principales sources d'impact pour les animaux à fourrure en phase de fermeture sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Réhabilitation et revégétalisation finale du site:
  La restauration du site contribuera à renaturaliser la majorité des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière:
  La machinerie utilisée lors des travaux de réhabilitation et revégétalisation finale du site ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès causeront de la mortalité. La circulation routière et les bruits émis lors de la fermeture de la mine sont susceptibles d'affecter les individus présents sur le site en les dérangeant durant leurs activités quotidiennes bien que les niveaux de bruit et les probabilités de collision seront nettement moindres qu'en exploitation étant donné la flotte réduite de véhicules requis en fermeture.

➢ *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Pour les différentes espèces d'animaux à fourrure, les principales sources d'impact durant la phase de fermeture sont le dérangement causé par les activités de restauration du site ainsi que la circulation des véhicules. Une fois les travaux de restauration de la topographie et de stabilisation des pentes complétés, les superficies d'habitat disponibles pour la faune vont s'accroître due à la revégétalisation.

La recolonisation du site par la végétation s'échelonnera sur environ 30 ans. Afin de protéger le sol de l'érosion, un ensemencement hydraulique d'espèces de graminées sera fait et suivi de plantation d'arbres et d'arbustes d'espèces indigènes. Cette végétation initiale permettra de maintenir le sol en place et de favoriser la rétention de graines provenant des espèces végétales avoisinantes. La

recolonisation graduelle du milieu par la végétation fournira une structure d'habitat et de la nourriture pour la faune qui fréquente le secteur.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Le dérangement causé par les activités de restauration causera des impacts semblables à ceux observés durant les phases de construction et d'exploitation mais de moindre envergure étant donné la flotte réduite de véhicules requise en fermeture. Les dérangements et les nuisances seront moindre et les probabilités de collisions aussi.

La fin des travaux sera associée à une diminution du niveau de bruit et de la circulation qui seront favorables aux espèces qui pourront recoloniser le secteur.

7.10.4.2 Mesures d'atténuation

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

  - Les abrasifs utilisés pour l'entretien hivernal de la route se limiteront au sable et au gravier à moins de circonstances exceptionnelles. Il n'y aura pas d'effets négatifs sur la faune liés à l'utilisation du calcium.

Aucune autre mesure d'atténuation particulière n'est jugée nécessaire pour ce groupe d'espèces au cours de la phase de fermeture.

7.10.4.3 Impact résiduel

En phase de fermeture, l'impact résiduel du projet Renard sur les animaux à fourrure peut être considéré comme positif en raison de la revégétalisation naturelle de 110 ha et de la restauration active de 121 ha d'habitats fauniques. De manière générale, l'intensité de cet impact peut être considérée comme moyenne compte tenu des superficies d'habitat restaurées durant cette phase et de la diminution graduelle et permanente de la fréquentation du site.

L'étendue de l'impact est circonscrite à l'aire d'étude du projet Renard et elle peut donc être considérée comme locale, alors que la durée de l'impact est considérée comme longue.

De manière générale, l'importance de l'impact positif durant la phase de fermeture est donc considérée comme forte.

7.11 Grande faune

7.11.1 Conditions existantes

La grande faune de la Baie-James est représentée par le caribou (*Rangifer tarandus caribou*), l'orignal (*Alces alces*) et l'ours noir (*Ursus americanus*) (CRRNTBJ, 2010a). Afin d'estimer l'abondance relative des populations de caribou, d'orignal et d'ours noir touchées par le projet, les sources d'informations suivantes ont été utilisées:

- Les études environnementales préalables réalisées dans la région de la propriété Foxtrot dont une étude environnementale de base (Roche, 2005), des études sur la biodiversité de la région de LG-3 réalisées par le Centre d'Études Nordiques (CEN) et Hydro-Québec (Drolet et Crête, 1994), l'étude d'impact du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009) et celle du projet de prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010);
- Le CDPNQ a été consulté afin de documenter la présence des espèces et des habitats fauniques réglementés dans l'aire d'étude;
- Les statistiques de chasse et de piégeage publiées sur le site Internet du MRNF pour l'unité de gestion des animaux à fourrure 91 et de la zone de chasse 22 ainsi que les données obtenues dans le cadre de l'étude d'impact des Monts Otish pour le terrain de trappage M-11 (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010);
- Les informations récoltées sur le savoir écologique traditionnel et obtenues dans le cadre de la description du milieu humain (voir section 4.5.1) ainsi que l'information récoltée lors de l'inventaire hivernal auprès du maître de trappe et du collaborateur cri qui ont participé aux inventaires hivernaux de la faune;
- Les observations fortuites récoltées sur le terrain par les différentes équipes de terrain qui ont fréquenté l'aire d'étude du projet Renard;
- La grande faune, à l'exception de l'ours noir, a fait l'objet d'un inventaire hivernal en mars 2011 (Roche, 2011).

➢ *INVENTAIRE AERIEN DU CARIBOU FORESTIER ET DE L'ORIGNAL*

Des inventaires aériens ont été réalisés entre le 19 mars et le 2 avril 2011 pour le caribou forestier et l'orignal (Roche, 2011). Dans le cas du caribou forestier, une zone de plus de 40 x 40 km a été survolée en avion et en hélicoptère avec des lignes de vol espacées aux 2 km (tel que préconisé par Courtois *et al.* 2001). L'inventaire du caribou a été réalisé en collaboration avec le MRNF (bureau de Chibougamau) en deux phases. Lors de la première phase, un avion de type Cessna 337 était utilisé pour localiser les réseaux de pistes. Les survols ont été effectués à une altitude de 200 m et à une vitesse d'environ 200 km/h. L'équipe était composée de deux observateurs expérimentés dans l'observation des pistes et d'un pilote/navigateur. Lors de la deuxième phase, un hélicoptère de type S350B2 était utilisé pour effectuer le dénombrement et le sexage des individus. Les survols en hélicoptère ont été effectués à une altitude d'environ 100 m et à une vitesse moyenne de 100 à 180 km/h selon les conditions de visibilité. Pour le travail en hélicoptère, l'équipe était composée de deux observateurs et d'un navigateur expérimentés dans l'identification des écotypes de caribous ainsi que dans leur capture.

Un inventaire de l'orignal a été réalisé selon le protocole recommandé par le MRNF (Courtois, 1991) avec des lignes de vol espacées aux 500 m dans le secteur de la mine (100 km²) et dans une zone légèrement plus grande que le secteur de la piste d'atterrissage (29 km²). Une zone témoin de 100 km² qui possède des caractéristiques similaires à celles du secteur de la mine a aussi été inventoriée. Les travaux ont uniquement été réalisés à l'aide d'un hélicoptère. L'équipe d'inventaire était composée de deux observateurs expérimentés dans l'observation des pistes et d'un navigateur.

Tous les réseaux de pistes, les pistes isolées d'un seul passage (récentes et anciennes) et les animaux observés lors des relevés ont été localisés sur des cartes et leur position enregistrée à l'aide d'un GPS. Les réseaux de pistes étaient identifiés à l'espèce. La description de l'habitat rencontré dans les réseaux de pistes récents a été effectuée en vol stationnaire en y colligeant les données sur la composition végétale du couvert forestier, la pente, l'exposition et la topographie générale.

7.11.1.1 Conditions régionales

La Convention de la Baie-James et du Nord québécois confère la priorité d'exploitation de cette zone aux Cris, qui en sont bénéficiaires. La chasse sportive du caribou forestier est par ailleurs interdite partout au Québec, en raison de son double statut de protection légale. En effet, il est un écotype considéré, d'une part, menacé au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et, d'autre part, vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01). Les autochtones peuvent toutefois prélever des caribous forestiers et migrateurs dans le cadre de leurs activités traditionnelles. La zone 22 fait l'objet d'une chasse sportive du caribou et de l'orignal mais les chasseurs sportifs n'ont pas le droit d'y chasser l'ours noir. L'ours noir est aussi considéré comme animal à fourrure.

- *CARIBOU MIGRATEUR*

Les caribous qui parcourent le Québec et le Labrador sont tous qualifiés de caribous des bois (Banfield, 1961). En l'absence d'un consensus clair à propos de la taxonomie du caribou au Canada, les chercheurs en sont venus à faire une classification en fonction du comportement des différents groupes de caribous (Edmonds, 1988; Mallory et Hillis, 1998). Quatre écotypes sont présents au Canada: l'écotype insulaire, le montagnard, le migrateur (photo 7.11.1) et le forestier. Les trois derniers écotypes sont présents au Québec et au Labrador (Bergerud *et al.*, 2008). Deux écotypes sont retrouvés dans l'aire d'étude, soit le migrateur et le forestier. L'écotype forestier est une espèce protégée légalement et on en traitera dans la section suivante sur les espèces à statut particulier.



Photo 7.11.1 Groupe de caribous migrateurs observés à 40 km au sud de l'aire d'étude du projet Renard en mars 2011

L'écotype migrateur est représenté au Québec par deux grands troupeaux: le troupeau de la rivière aux Feuilles et celui de la rivière George. Les données historiques sur la démographie du caribou migrateur suggèrent que les troupeaux au Nord-du-Québec ont enregistré au moins trois cycles de rareté et de surabondance au cours des deux derniers siècles (Couturier *et al.*, 2004). Les époques prolongées de rareté du caribou ont été suivies par des périodes de surabondance plus brèves (Couturier *et al.*, 2004). La dernière estimation du troupeau de la rivière George remonte à 2001. On évaluait à ce moment le troupeau à 440 000 individus (Couturier *et al.*, 2004) et il aurait diminué depuis (Jean et Lamontagne et Lefort, 2004; Brodeur, 2010). Selon le plus récent inventaire de 2010, le troupeau de la rivière George compterait environ 75 000 bêtes, une baisse de plus de 80 % depuis 2001 (MRNF, 2011a). Quant au troupeau de la rivière aux Feuilles, il avait été estimé à 628 000 en 2001 et il aurait également diminué depuis le dernier inventaire (MRNF, 2011a). En 2010, ce troupeau n'a pas pu faire l'objet de dénombrement car les femelles étaient trop dispersées pendant la période post mise-bas (S. Couturier, comm. pers., juillet 2010). Les caribous migrateurs qui peuvent utiliser l'aire d'étude appartiennent au troupeau de la rivière aux Feuilles.

Dans la région de la Baie-James, les activités de chasse sportive sont dominées par la chasse au caribou qui affichait une grande popularité au début des années 2000. Toutefois, depuis 5 ans, le nombre d'adeptes a grandement diminué. L'abondance du caribou dans cette portion du territoire, entre novembre et février, et la facilité d'accès à la zone 22 attirent ainsi un grand nombre d'adeptes. Selon les statistiques de chasse, entre 8 034 et 15 234 (moyenne = 12 000 ± 2 000 caribous) caribous ont été récoltés par année entre 1998 et 2011. Les plus fortes récoltes ont été observées durant les hivers 2003-2004 et 2004-2005.

La récolte effectuée dans l'aire d'étude du projet Renard est faite par les autochtones puisqu'aucune chasse sportive n'a lieu dans ce secteur. Sur le territoire de la Baie-James, les Cris exploitent actuellement le caribou à des fins de subsistance. Bien qu'une partie des caribous récoltés par les Cris appartiennent au troupeau de la rivière aux Feuilles, une partie pourrait avoir été récoltée parmi les groupes forestiers habitant les terres boisées de la région de la Baie-James.

Le nombre de caribous déclarés pour le terrain de trappage dans lequel est située l'aire d'étude (M11) pour les saisons 2001-2002 à 2008-2009 est de 15 individus (MRNF, 2010b, via l'Association des Trappeurs Cris *dans* Consortium Roche-SNC Lavalin, 2010). Selon St-Pierre *et al.* (2006), la récolte autochtone varie beaucoup d'une année à l'autre et serait plus élevée lorsque les caribous migrateurs fréquentent la région. D'ailleurs, les données plus anciennes de récolte de subsistance montrent des récoltes plus élevées dans les années 1989-1990 à 1992-1993 où le nombre de caribous récoltés par année variait entre 15 et 21 individus (tableau 7.11.1).

Tableau 7.11.1 Récolte de subsistance de la grande faune dans les terrains de trappage cris adjacents à l'aire d'étude du projet Renard

Lot de trappe	Année	Ours noir	Caribou	Orignal	Lot de trappe	Année	Ours noir	Caribou	Orignal
M-10	1988-1989		11	5	M-1A	1988-1989			
M-10	1989-1990				M-1A	1989-1990		5	
M-10	1990-1991	4		6	M-1A	1990-1991		2	6
M-10	1991-1992	1		1	M-1A	1992-1993	2	37	
M-10	1992-1993			5	M-1A	1993-1994	1	2	1
M-10	1993-1994	1	5	5	M-1A	1994-1995	2	15	
M-10	1995-1996		4		M-1A	1995-1996		47	1
M-10	1998-1999			11	M-1A	1996-1997		34	3
M-10	1999-2000			14	M-1A	1997-1998	1	2	4
M-10	2000-2001			13	M-1A	2001-2002		7	
M-10	2001-2002	2	3	7	M-23	1988-1989		4	4
M-11	1988-1989				M-23	1989-1990			
M-11	1989-1990		21	7	M-23	1992-1993			1
M-11	1990-1991	2	21	2	M-23	1995-1996		6	11
M-11	1991-1992				M-23	1996-1997			1
M-11	1992-1993		15	5	M-23	1997-1998			9
M-11	1993-1994		4	2	M-23	1998-1999			4
M-11	1994-1995	1			M-23	1999-2000			7
M-11	1995-1996		1	1	M-23	2001-2002			8
M-11	2000-2001		2	5	M-4	1988-1989			
M-11	2001-2002	6	7	3	M-4	1989-1990		35	3
M-12	1988-1989				M-4	1993-1994	1	1	2
M-12	1989-1990				M-4	1994-1995	2	9	
M-12	1990-1991		2		M-4	1996-1997		6	3
M-12	1991-1992				M-4	1997-1998			3
M-12	1993-1994		3	1	M-4	2000-2001	1	24	7
M-12	1994-1995		13	3	M-4	2001-2002		4	
M-12	1996-1997			9					
M-12	1997-1998			5					
M-12	1999-2000			1					
M-12	2000-2001		4	2					
M-12	2001-2002	1	1	3					
M-16	1988-1989		39	8					
M-16	1989-1990								
M-16	1990-1991		44	34					
M-16	1991-1992								
M-16	1996-1997	4							
M-16	1997-1998	4	29	7					
M-16	1999-2000			9					
M-16	2001-2002		8	3					

Source : Société de la Faune et des Parcs du Québec, 2003

➢ *ORIGNAL*

L'orignal est présent sur tout le territoire de la Baie-James, jusqu'à la limite des arbres, mais il s'y trouve à des densités beaucoup plus faibles que dans le sud du Québec (CRRNTBJ, 2010a). Selon les données obtenues dans la zone de chasse 22 lors du dernier inventaire en 1991, la densité s'élevait à 0,26 orignal/10 km² (Lamontagne et Lefort, 2004). Selon l'évaluation des ressources fauniques dans le secteur, l'accroissement de cette population serait souhaitable, mais elle ne devrait pas se faire au détriment des autres populations animales comme le caribou forestier (CRRNTBJ, 2010a).



Photo 7.11.2 Une femelle orignal et son jeune observés en mars 2011 lors de l'inventaire dans la zone témoin

Dans la zone de chasse 22, la majeure partie de la récolte d'orignaux est effectuée par les Cris (Lamontagne et Lefort, 2004). Entre 1999 et 2010, la récolte d'orignaux dans cette zone a varié d'un minimum de 60 individus en 2000 à 1 992 individus en 2010 (MRNF, 2011b). Les statistiques de chasse montrent une nette croissance de la récolte depuis la fin des années 1990 jusqu'à aujourd'hui. Le nombre d'orignaux déclarés pour les saisons 2004-2005 à 2008-2009 pour le terrain de trappage M11 est de 7 orignaux, soit une moyenne de 1,4 orignal/année (MRNF, 2010b, via l'Association des Trappeurs Cris *dans* Consortium Roche-SNC Lavalin, 2010). Le nombre d'orignaux récoltés sur ce territoire pour la période était plus élevé de 1988-1989 à 2001-2002 où le nombre moyen de 2,5 d'orignaux récoltés par année (tableau 7.11.1).

La grandeur du domaine vital de l'orignal est directement liée à l'hétérogénéité des peuplements forestiers du territoire (Courtois, 2002). En effet, l'orignal peut se déplacer sur plusieurs dizaines de kilomètres carrés pour combler tous ses besoins. De manière générale, l'orignal fréquente les forêts mixtes de conifères et de feuillus, et en particulier les sapinières à bouleau blanc ou jaune. Il utilise les éclaircies, les brûlis et les zones de coupe en régénération (Courtois, 1993). En été, il affectionne les plans d'eau et d'autres milieux humides pour se nourrir et se protéger de la chaleur et des insectes. En hiver, les orignaux se rassemblent en petits groupes dans les secteurs boisés où la couverture de neige est moins épaisse (Prescott et Richard, 1996). Dans la Baie-James, les peuplements mélangés matures représenteraient un habitat de prédilection pour l'orignal (Jacqmain *et al.*, 2008).

➢ *OURS NOIR*

L'ours noir est une espèce abondante répartie sur l'ensemble du Québec et sur tout le territoire de la Baie-James. L'état des populations sur le territoire de la Baie-James demeure mal connu mais les densités seraient faibles, soit de l'ordre de 0,20 ours/10 km² (Lamontagne *et al.*, 2006). Toutefois, l'ours

noir est une espèce très difficile à inventorier, en raison notamment de son comportement élusif et de son inactivité durant l'hiver.

Entre 1999 et 2010, il s'est récolté en moyenne 2 ± 3 ours par année dans l'unité de gestion à fourrure dans laquelle se situe l'aire d'étude du projet Renard (l'UGAF 91). De façon plus précise, la quantité de fourrures d'ours noir déclarées pour le terrain de trappage M11, pour les saisons 2004-2005 à 2008-2009 a été de 1 ours (MRNF, 2010b, via l'Association des Trappeurs Cris *dans* Consortium Roche-SNC Lavalin, 2010). Entre 1989-1990 et 2001-2002, ce nombre est plus élevé alors que l'on a récolté 9 individus (soit environ 1/année), dont 6 individus récoltés durant la saison de piégeage 2001-2002.

L'ours noir est opportuniste et utilise des habitats très diversifiés. Il n'est donc pas associé à un écosystème terrestre en particulier et peut parcourir de grandes distances pour se nourrir. L'ours est omnivore: il s'alimente de végétation (tiges, bourgeons et racines), de fruits sauvages, d'insectes de charogne et de jeunes orignaux ou caribous. Il est fréquemment vu à proximité des dépotoirs. Le domaine vital de l'ours noir couvre une superficie allant de quelques km^2 à plus de 1 000 km^2, selon le sexe et le type de milieu (Leblanc et Huot, 2000). L'ours peut utiliser les milieux ouverts, mais a tendance à éviter les feux récents. Il débute sa dormance dans une tanière au mois d'octobre, en fonction des chutes marquées de température et la termine au mois d'avril ou de mai (Leblanc et Huot, 2000).

- *ESPECE A STATUT PARTICULIER*

Caribou forestier

Contrairement au caribou migrateur, le caribou forestier est distribué selon des hardes isolées et peu nombreuses dans la forêt boréale (Courtois *et al.*, 2003). De plus, il effectue de moins grands déplacements que l'écotype migrateur. Le caribou forestier est généralement observé à de faibles densités (1-3 individus/100 km^2) dans toute son aire de répartition. La harde de caribou forestier qui est située proche du camp Lagopède est celle de Témiscamie qui est située à 100 km environ plus au sud. Des animaux appartenant à cette harde auraient été aperçus dans la région du camp Matoush (Ressources Strateco, 2009).

Le caribou forestier est un écotype considéré, d'une part, menacé au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et, d'autre part, vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01). Socialement, le caribou forestier a pris de plus en plus d'importance au cours des dernières années. En effet, la situation précaire du caribou forestier est maintenant mieux connue du public et, pour plusieurs, il est devenu une espèce emblématique de la forêt boréale. D'ailleurs, plusieurs recommandations ont été incorporées au plan de rétablissement du caribou forestier qui a été publié en 2008 (Équipe de rétablissement du caribou forestier, 2008). On y définit le caribou forestier comme une espèce cible qui doit être prise en considération dans le

processus d'études d'évaluation des impacts sur l'environnement afin de rendre les travaux compatibles avec les exigences du caribou forestier.

Les principaux facteurs limitant pour le caribou forestier au Québec sont:

- Les perturbations de l'habitat telles que les coupes forestières, les aménagements hydroélectriques, l'exploitation minière ainsi que les feux de forêt;
- La prédation;
- Les dérangements causés par les activités anthropiques;
- La chasse illégale (Équipe de rétablissement du caribou forestier, 2008).

Les différentes recherches scientifiques indiquent que, dans la plupart des régions du Canada, le plus important facteur limitant pour les populations du caribou forestier est la prédation (Environnement Canada, 2008). Pour éviter les prédateurs, le caribou forestier se disperse sur le territoire. Les taux de prédation augmentent généralement avec les perturbations naturelles ou anthropiques du paysage, lesquelles rajeunissent les forêts. L'accroissement des zones de jeunes forêts entraîne une augmentation de la quantité de nourriture pour des espèces telles que l'orignal dont l'abondance augmente conséquemment et supporte un plus grand nombre de prédateurs qui ont une incidence négative sur le caribou. Ainsi, le caribou forestier a besoin d'un habitat composé de vastes parcelles de forêt mature non perturbée pour maintenir le niveau de ses populations à l'échelle de son aire de répartition.

Le caribou forestier vit généralement dans des milieux homogènes peu propices aux autres cervidés comme l'orignal, probablement dans le but de s'isoler de ces derniers et de leurs prédateurs (Courtois, 2003). La disponibilité de nourriture serait d'importance secondaire pour le caribou forestier, celle-ci étant généralement abondante dans l'ensemble de son aire de distribution (Courtois, 2003). Ils vivent principalement dans des forêts matures d'épinettes noires (*Picea mariana*) et évitent les milieux perturbés par l'homme ou naturellement (ex. le feu) (Courtois, 2003). Ces milieux sont évités soit parce que le risque de prédation y est plus élevé, soit parce que le lichen y a été détruit. À court terme, le feu crée des habitats ouverts sans lichen peu propices au caribou. Cet effet s'estompe à long terme (> 60 ans) et, dans certaines circonstances, le feu peut créer des habitats plus propices qu'avant la perturbation en favorisant l'installation de peuplements à lichens.

Les milieux utilisés par le caribou forestier varient selon les saisons et, très probablement, selon l'environnement où se situent les hardes (Courtois, 2003). Au printemps, les caribous se dispersent dans les forêts de résineux et les tourbières. Dans certaines régions, les femelles se déplacent dans des tourbières ou sur des îles pour mettre bas (entre la mi-mai et la mi-juin), vraisemblablement pour réduire les risques de prédation (Bergerud *et al.*, 1990). Elles restent isolées durant la période de mise-bas et l'été, mais se regroupent de nouveau à l'automne pour la reproduction (Jolicoeur *et al.*, 2005). À l'hiver, les caribous forestiers forment de plus grands groupes que lors des autres saisons. Ils préfèrent les peuplements de conifères matures et fréquentent aussi les milieux ouverts, riches en lichens

terrestres, jusqu'à ce que les conditions de neige ne permettent plus le creusage de cratères d'alimentation (Vandal, 1985).

7.11.1.2 Secteur de la mine

- *CARIBOU MIGRATEUR*

De façon générale, l'aire d'étude du projet Renard se situe dans l'aire d'hivernage du caribou migrateur. L'aire d'hivernage est un habitat important pour le caribou migrateur, particulièrement à haute densité de population puisqu'une bonne alimentation d'hiver lui permet de récupérer des impacts d'une alimentation estivale plus faible (Schmelzer et Otto, 2003). Toutefois, la disponibilité d'habitat hivernal pour le caribou migrateur n'est généralement pas considérée comme limitante (Messier *et al.*, 1988). La délimitation précise de l'aire d'hivernage est fort variable et peut considérablement changer dans le temps en relation avec la disponibilité de la nourriture, la dynamique des populations (Couturier *et al*., 1990; Schmelzer et Otto, 2003) et, possiblement, la quantité de neige (Bergerud and Luttich, 2003). Une hausse de la taille du troupeau correspond généralement une aire d'hivernage étendue. À l'opposé, une baisse de la taille du troupeau correspond généralement une aire d'hivernage restreinte qui se trouve à moins grande distance de l'aire de mise bas traditionnelle. En raison de la diminution récente des populations de caribous migrateurs, l'aire de répartition hivernale de cette espèce serait actuellement en rétraction (Jean et Lamontagne, 2004; Brodeur, 2010).

Lors de l'inventaire de la faune réalisé en mars 2011 dans le cadre du projet Renard, deux groupes de 4 et 11 caribous de l'écotype migrateur ont été observés à environ 40 km au sud du camp Lagopède ainsi qu'un groupe de 14 individus à 34 km au nord-ouest (Roche, 2011). En termes d'alimentation hivernale, l'aire d'étude offre un bon potentiel pour le caribou migrateur en raison de l'abondance de pessières à lichens. Il serait donc normal d'observer que l'utilisation de l'aire d'étude par le caribou migrateur ait pu diminuer puisque les troupeaux des caribous migrateurs ont subi une réduction d'effectif et que leurs déplacements sont de moindre envergure que par le passé. Ces informations sont corroborées par les observations des maîtres de trappe qui indiquent que leur occurrence dans la région serait moins fréquente que dans le passé (Lussier, 2010a et b). Si les troupeaux connaissent à nouveau une augmentation des effectifs, il est possible que la fréquentation de l'aire d'étude par le caribou migrateur durant l'hiver augmente.

- *ORIGNAL*

L'orignal est une composante importante de l'alimentation des Cris et la chasse de l'orignal fait partie intégrante de leur culture. Les résultats de l'inventaire de la faune réalisé dans le cadre du projet Renard indiquent qu'en mars 2011, aucun orignal n'a été observé dans l'aire d'étude du projet Renard. Cependant, lors des travaux d'inventaires des micromammifères en septembre 2010, des pistes d'orignaux ont été aperçues à deux reprises dans un rayon inférieur à 3 km du camp Lagopède. Dans la

zone témoin de 100 km², quatre orignaux ont été observés (soit deux mâles, une femelle et un jeune) pour une densité de 0,04 orignal/km².

La faible abondance d'orignaux dans la région du Nord-du-Québec est habituellement attribuable au type d'habitat peu productif qui domine le paysage (Maltais *et al.*, 1993). Dans cette étude, les réseaux de pistes se trouvaient généralement dans la pessière ouverte, l'habitat le plus représenté dans la région. En effet, les pessières noires à lichens dominent la couverture de cette région nordique. Le brout, qui constitue généralement la nourriture hivernale de l'orignal, est peu abondant dans les pessières ouvertes et en fait des habitats peu propices à la survie hivernale de l'orignal.

À la lumière de la situation nordique de l'orignal dans l'aire d'étude, de la présence de seulement quelques peuplements feuillus et des faibles densités d'orignaux obtenues lors de l'inventaire de la faune en comparaison aux densités d'orignaux retrouvées au Québec, on peut considérer que le nombre d'orignaux dans l'aire d'étude du projet Renard est faible.

- *OURS NOIR*

Aucun inventaire spécifique à l'ours noir n'a été réalisé. Toutefois, comme en témoigne les nombreuses observations fortuites faites pendant les travaux d'inventaires 2010 et celles effectuées par les employés de l'entreprise aux abords des sites de forages et du camp Lagopède, l'ours noir est abondant dans l'aire d'étude (Roche, 2011). Sur la base des observations faites au site du projet Matoush (Ressources Strateco, 2009), il semble que l'ours noir est plus abondant dans l'aire d'étude du projet Renard. Le maître de trappe du secteur, M. Sydney Swallow, a rapporté en mars 2011 à l'équipe d'inventaire de la grande faune que l'aire d'étude a toujours supporté une densité d'ours importante, ceci même avant le début des travaux d'exploration. Toutefois la présence du camp Lagopède aurait concentré des individus autour de celui-ci en raison des odeurs de nourriture.

- *ESPECES A STATUT PARTICULIER*

Caribou forestier

Sur la base de son aire de distribution, le caribou forestier serait présent dans l'ensemble de l'aire d'étude du projet Renard. Toutefois, selon un des utilisateurs du territoire, le caribou forestier utilisait l'aire d'étude historiquement mais, depuis les grandes migrations du caribou migrateur des années '90, l'écotype forestier aurait déserté la région (Sydney Swallow, comm. pers.).

Au mois de mars 2009, un inventaire aérien a été effectué le long du tracé de la future route 167 (de 500 m à 2,5 km de chaque côté). Aucun caribou forestier n'a été observé à cette occasion (Stéphane Rivard, comm. pers., juillet 2010). Des réseaux de pistes appartenant possiblement au caribou forestier ont été observés à 40 km du camp Lagopède (Consortium Roche – SNC-Lavalin, 2010).

Lors de l'inventaire de la faune effectué dans l'aire d'étude du projet Renard en mars 2011, trois groupes de l'écotype migrateur ont été observés (Roche, 2011). La détermination de l'écotype des caribous rencontrés a été réalisée par des observateurs expérimentés en fonction de la morphologie des caribous rencontrés (les caribous forestiers sont plus gros que les migrateurs). De plus, l'appartenance à un ou l'autre des écotypes a été confirmée par des mesures morphométriques effectuées sur la plus grosse femelle d'un des groupes observés. La longueur du sabot (58,5 cm) mesuré (D'Astous et Trimper, 2009) et les signes d'usure importants observés étaient des caractéristiques de l'écotype migrateur. Ainsi, la présence de l'écotype forestier n'a pu être confirmée dans l'aire d'étude du projet Renard.

Selon les données d'inventaire qui couvrent une superficie de 7 621 km² centrée sur le projet Renard, l'aire d'étude du projet Renard représente un faible potentiel pour le caribou forestier. Toutefois, étant donné son statut de protection et puisque l'aire d'étude du projet Renard représente une aire de fréquentation potentielle du caribou forestier, une évaluation des impacts ainsi que des mesures d'atténuation sont recommandées dans les prochaines sections afin de favoriser la présence à long terme de cet écotype sur le territoire.

7.11.1.3 Secteur de la piste d'atterrissage

- *CARIBOU MIGRATEUR*

Tout comme pour le secteur de la mine, les densités rencontrées dans le secteur de la piste sont faibles. D'ailleurs, lors de l'inventaire hivernal de la faune, deux groupes de caribous migrateurs ont été observés à 35 km au nord-ouest ainsi qu'à 34 km au sud de la piste d'atterrissage. Aucun individu n'a été observé dans le secteur de la piste d'atterrissage.

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, les principaux peuplements forestiers rencontrés sont la pessière noire à lichens (58 %) et la pinède grise à lichens (25 %). Étant donné que le caribou fréquente généralement les pessières à lichens en hiver, il serait possible de le retrouver dans ce secteur durant cette période. Ainsi, malgré la faible abondance de cette espèce dans l'aire d'étude, les habitats rencontrés dans le secteur de la piste d'atterrissage représentent un bon potentiel d'alimentation hivernale.

- *ORIGNAL*

Selon l'inventaire de la faune réalisé en mars 2011, aucun orignal n'a été observé dans le secteur de la piste d'atterrissage. Le potentiel d'habitat pour l'orignal serait faible, mais équivalent au secteur de la mine, considérant que peu de peuplement feuillus ou mélangés sont présents dans ce secteur.

➢ *OURS NOIR*

L'inventaire des populations d'ours représente un défi compte tenu des contraintes énumérées plus tôt. L'évaluation de l'abondance relative dans le secteur de la mine a été facilitée par la présence d'observateurs durant les campagnes de terrain ainsi que par le personnel du camp Lagopède. Toutefois, les équipes de terrain et le personnel du camp Lagopède n'ont pas fréquenté de manière aussi intensive le secteur de la piste d'atterrissage et il n'est donc pas possible d'évaluer l'abondance relative de l'ours dans ce secteur. Toutefois, étant donné la grandeur des domaines vitaux des ours (60 à 173 km² pour les mâles et 5 à 50 km² pour les femelles; Prescott et Richard, 1996), il est possible que les mêmes individus observés dans le secteur de la mine fréquentent également celui de la piste d'atterrissage.

➢ *ESPECE A STATUT PARTICULIER*

Caribou forestier

Tout comme pour le secteur de la mine, les densités de caribou forestier retrouvées dans le secteur de la piste sont fort probablement très faibles. En effet, malgré un effort d'inventaire important, l'inventaire hivernal de la faune du projet Renard n'a pas permis de confirmer la présence de l'écotype forestier dans un vaste territoire de 7 621 km².

7.11.2 Impact en phase construction

Les principales sources d'impact pour la grande faune en phase de construction sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Préparation et aménagement des sites:
  Les impacts liés à ces activités sont essentiellement dues aux pertes d'habitat encourues par le déboisement et l'aménagement des sites.
- Construction des installations minières:
- Exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt:
  Les impacts sont liés au dérangement des animaux causés par les activités de forage, de tir, de remblai/déblai ainsi que par l'exploitation des bancs d'emprunt et les activités de construction des installations minières comme l'usine de traitement du minerai, le complexe d'habitation et de services, les groupes électrogènes et la piste d'atterrissage.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière:
  La machinerie utilisée lors du déboisement et des autres activités de construction ainsi que les véhicules circulant sur les routes d'accès sont susceptibles d'augmenter le nombre d'accidents impliquant la grande faune.

7.11.2.1 Secteur de la mine

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Le caribou migrateur n'est présent dans l'aire d'étude que durant la période hivernale. La pessière à lichens constitue l'habitat préférentiel du caribou migrateur durant cette saison. La majorité de l'aire

d'étude du secteur de la mine du projet Renard est composée de ce type d'habitat, soit 64 % (ou 6 352 ha). Durant la phase de construction, environ 2 % ou 146 ha des pessières à lichens présentes dans le secteur de la mine seront déboisées et aménagées pour mettre en place les différentes installations minières (tableau 7.11.2). Toutefois, les informations récoltées sur le caribou migrateur montrent, depuis plusieurs décennies, que l'utilisation de l'aire d'étude par cet écotype est faible. Ainsi, si la répartition du caribou migrateur et le patron de migration demeurent semblables, l'impact du projet en phase construction demeurerait faible et n'affecterait, au plus, que quelques individus qui pourront adapter leur façon d'utiliser le territoire en évitant la zone des travaux et en se déplaçant dans les habitats de remplacement situés en périphérie.

L'orignal est une espèce qui a le potentiel de demeurer à l'année dans l'aire d'étude du projet Renard. Bien qu'aucun individu n'ait été observé durant l'inventaire effectué en mars 2011, il est possible qu'un ou plusieurs orignaux occupent le territoire au moment de la préparation et de l'aménagement des sites et de la construction des infrastructures. Pour cette espèce, un habitat de bonne qualité possède une mosaïque d'habitats offrant couvert et nourriture (Samson *et al.*, 2002). Son habitat doit contenir un couvert de protection constitué de forêts résineuses ou mélangées denses afin de réduire les dépenses énergétiques liées aux déplacements dans la neige et pour éviter la prédation (Dussault *et al.*, 2005). Bien qu'il puisse consommer certaines espèces résineuses comme le sapin baumier, l'orignal se nourrit généralement d'essences feuillues. Durant l'été, il utilise les plans d'eau et les marécages pour se rafraîchir et se nourrir de plantes aquatiques (Samson *et al.*, 2002).

En termes de superficie, la préparation et l'aménagement des sites en phase de construction détruiront 191 ha d'habitats préférentiels pour l'orignal, soit environ 2 % de la superficie initiale présente dans l'aire d'étude (tableau 7.11.2). Aucun peuplement mélangé ne sera touché par les activités de préparation et d'aménagement des sites.

L'ours noir est une espèce opportuniste qui fréquente une grande variété d'habitats (Samson, 1996). L'aire d'étude présente un bon potentiel pour l'ours noir. Le déboisement et les autres activités de construction occasionneront la perte de 197 ha, soit 2 % des habitats présents initialement dans l'aire d'étude du projet (tableau 7.11.2).

Les grands massifs de forêts de conifères matures à anciens ainsi que les tourbières constituent des éléments de première importance pour le caribou forestier (Courtois *et al.*, 2007; 2008; Environnement Canada, 2008; Fortin *et al.*, 2008; Courbin *et al.*, 2009; Hins *et al.*, 2009; Bowman *et al.*, 2010). Bien que la présence du caribou forestier n'ait pas été confirmée dans l'aire d'étude, les habitats préférentiels du caribou forestier, soit les grands massifs de conifère matures et les tourbières, sont répandus sur le territoire de l'aire d'étude et représentent respectivement 76 % et 1 % du secteur de la mine (tableau 7.11.2). En phase de construction, 149 ha d'habitats potentiels seront touchés par le projet, soit 2 % des superficies présentes dans le secteur de la mine.

Tableau 7.11.2 Pertes potentielles d'habitats dans le secteur de la mine et de la piste d'atterrissage pour les différentes espèces de la grande faune dont la présence a été confirmée dans le secteur du projet Renard

Espèce	Abondance relative dans l'aire d'étude	Habitats préférentiels	Secteur de la mine					Secteur de la piste d'atterissage		
			Conditions existantes	Superficie impactée				Conditions existantes	Superficie impactée	
				Phase de construction	Phase d'opération	TOTAL			Phase de construction (TOTAL)	
			(ha)	(ha)	(ha)	(ha)	%	(ha)	(ha)	(%)
Caribou migrateur	Faible	Pessière noire à lichens et tourbières	6427	149	23	170	3	1679	26	2
Orignal	Faible	Forêt résineuse, mélangée ou feuillue, marécages et lacs	9772	191	27	216	2	2518	67	3
Ours noir	Modérée mais élevée près du camp Lagopède	Tous les habitats	8364	197	29	224	3	2196	81	4
Caribou forestier[1]	Présence non-confirmée	Pessière noire à lichens et tourbières	6427	149	23	170	3	1679	26	2

[1] Écotype considéré, d'une part, menacé au Canada en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP) (L.C. 2002, ch. 29) et, d'autre part, vulnérable au Québec en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (L.R.Q., c. E-12.01)

- *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES*

Les différentes activités de construction ont le potentiel de déranger tout individu qui se trouve à proximité du chantier lors des travaux, notamment en raison du bruit, de la circulation routière ou de la destruction des habitats présents. La zone où le niveau de bruit pourrait être supérieur au niveau de bruit résiduel du milieu naturel s'étend au maximum sur environ 6 km autour des installations bien que la topographie puisse réduire, dans certaines directions, l'étendue de cette zone. Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes de certaines espèces pourraient ainsi être perturbés s'il y a fréquentation de cette zone lors des travaux. Les quelques individus qui pourraient être touchés par le dérangement éviteront la zone des travaux en se déplaçant dans des habitats similaires situés en périphérie du chantier.

Cet impact pourrait potentiellement avoir plus d'incidence en période hivernale lorsque les déplacements de la faune sont plus difficiles et que les efforts déployés pour se déplacer vers des habitats périphériques pourraient accroître leur vulnérabilité à la prédation. En effet, en hiver, le dérangement causé par les activités de construction pourrait affecter les caribous en modifiant la période ainsi que leur patron de migration (Curatolo et Murphy, 1986; Mahoney et Schaefer, 2002; Kendrick et Lyver, 2005). Une étude réalisée à Terre-Neuve sur le développement d'une mine d'or en phase de construction a montré que durant l'hiver, le nombre de caribous forestiers diminuait significativement dans un rayon de 4 km à partir du centre de la mine (Weir *et al.*, 2007). Toutefois, compte tenu de la période prévue des travaux de construction (ans -2, -1 et 1), il est peu probable que le cycle de population des caribous forestiers et que leurs mouvements migratoires changent drastiquement et les amènent à court terme à fréquenter le secteur. Si certains individus sont touchés par le dérangement des travaux, ils se déplaceront vers des habitats similaires situés en périphérie, ce qui pourrait augmenter leur vulnérabilité à la prédation ainsi que leurs dépenses énergétiques.

Pour l'orignal, les dépenses énergétiques reliées aux déplacements augmentent considérablement lorsque l'épaisseur de la neige est supérieure à 60 à 90 cm (Samson *et al.*, 2002). Or, l'épaisseur moyenne de la neige dans l'aire d'étude ne dépassait pas les 50 cm entre décembre et avril 2011 (Roche, 2011).

Les ours noirs dont la tanière est présente à proximité du site minier pourraient être dérangés durant leur période d'hibernation.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La circulation routière en phase de construction a le potentiel de modifier le comportement de caribous migrateurs qui pourraient à l'occasion traverser l'aire d'étude. Toutefois, une très faible probabilité de collision entre la grande faune et les véhicules est anticipée en raison des faibles densités de caribous et d'orignaux, du réseau routier limité (2,2 km), du faible débit routier anticipé en phase d'exploitation et de la faible vitesse maximale permise (30 km/h sur le site et 70 km/h sur les chemins secondaires).

Il est connu que chez le caribou, des routes peu fréquentées (<100 véhicules/jour) amènent généralement peu d'accidents routiers, ne créent pas de barrière pour le caribou et n'affecterait pas leurs patrons de migration (Klein, 1971; Johnson et Todd, 1977; Johnson, 1985). De plus, comme la majeure partie de la circulation aura lieu le jour et que la majorité des collisions impliquant les orignaux se produisent la nuit, au cours de l'été et de l'automne (Joyce et Mahoney, 2001), ces risques seront d'autant plus faibles.

Chez l'ours noir, on considère que les routes où la circulation est faible (moins de 100 véhicules/jour) n'affectent pas le comportement des individus (Beringer *et al.*, 1990). Des études ont même démontré que les ours utiliseraient le bord des routes pour se nourrir et se déplacer (Beringer *et al.*, 1990).

7.11.2.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES.*

Malgré l'absence d'individus observés durant l'inventaire hivernal, le secteur de la piste d'atterrissage présente un bon potentiel pour le caribou migrateur et forestier en termes d'habitats d'alimentation. En fait, en plus des zones de dénudé sec qui occupent 13 % du secteur de la piste d'atterrissage, les peuplements forestiers dominants de ce secteur sont la pessière noire à lichens (58 %) et la pinède grise (25 %). Pour la construction de la piste d'atterrissage, 26 ha ou seulement 2 % des pessières à lichens seront affectées. Pour l'orignal, 67 ha ou 3 % des habitats potentiels présents dans ce secteur seront perdus suite à la préparation et à l'aménagement du site de la piste d'atterrissage alors que 81 ha ou 4 % d'habitats potentiels pour l'ours noir seront perdus.

- *EXPLOITATION DE LA CARRIERE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Tout comme les activités de construction des installations minières, l'exploitation des bancs d'emprunt a le potentiel de déranger tout individu qui se trouve à proximité, notamment en raison du bruit et de la circulation routière. Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes de certaines espèces pourraient ainsi être perturbés s'il y a fréquentation du secteur lors des travaux d'extraction des matériaux d'emprunt. Les quelques individus qui pourraient être touchés par le dérangement éviteront la zone des travaux en se déplaçant dans des habitats similaires plus éloignés.

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Le dérangement occasionné lors du décollage et de l'atterrissage des avions pourrait également affecter temporairement certains individus qui fréquentent le secteur.

Le niveau sonore pourrait augmenter de 50 à 60 dB pendant 1 à 10 minutes durant la phase de construction. Compte tenu de la faible fréquence des vols, ces dérangements seront de courte durée et possiblement comparables voire inférieurs aux dérangements actuels occasionnés par les hydravions et les hélicoptères qui possèdent des niveaux de bruit supérieurs à ceux d'un Dash 8.

Chez le caribou, l'impact du bruit causé par les aéronefs varierait selon la saison et le degré d'habituation ainsi que selon le type, la fréquence, l'altitude et la vitesse des aéronefs (Wolfe *et al.*, 2001). Les vols à basse altitude et ceux effectués en hélicoptère sont ceux qui causeraient le plus d'impact (Maier *et al.*, 1998). Les effets à long terme de ces réactions comportementales sur la démographie des populations sont peu connus mais ils augmenteraient les dépenses énergétiques en diminuant le temps d'alimentation et de repos tout en augmentant le temps passé en déplacement ou en état de vigilance.

L'impact du bruit causé par les aéronefs sur le comportement de l'orignal varierait selon la saison et le degré d'habituation ainsi que selon le type, la fréquence, l'altitude et la vitesse des aéronefs et serait susceptible d'augmenter son niveau de stress (Andersen *et al.*, 1996; Støen *et al.*, 2010). Les effets à long terme de ces réactions comportementales sur la démographie des populations sont peu connus mais ils augmenteraient les dépenses énergétiques en diminuant le temps d'alimentation et de repos tout en augmentant le temps passé en déplacement ou en état de vigilance.

Étant donné que l'ours noir n'a pas de prédateurs connus mis à part l'homme, il réagirait moins que d'autres espèces proies comme l'orignal ou le caribou aux passages répétés d'aéronefs (Støen *et al.*, 2010). Le passage d'hélicoptères est tout de même susceptible de déranger les ours dont les tanières se trouvent susceptiblement à proximité du camp, mais la présence de couvert leur permettrait de se protéger et la recherche de nourriture devrait outrepasser le dérangement causé par le bruit (Smith et Van Daele, 1989).

Le caribou forestier a généralement tendance à fuir le dérangement causé par l'activité aérienne (Wolfe *et al.*, 2001). Il serait surtout affecté par des vols à faible altitude et ceux effectués en hélicoptère (Maier *et al.*, 1998). Le dérangement augmente les dépenses énergétiques en diminuant le temps d'alimentation et de repos tout en augmentant le temps passé en déplacement ou en état de vigilance.

7.11.2.3 Mesures d'atténuation

- Mettre en place des clôtures adaptées afin d'exclure les animaux de la grande faune du campement, ainsi que des lieux de stockage des produits dangereux et du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET);
- Sensibiliser les travailleurs à ne pas nourrir les animaux et à ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les ours noirs à proximité des habitations. Dans le cas où des animaux doivent être abattus, permettre aux maîtres de trappe de chasser eux-mêmes les ours importuns;
- Mettre en place un plan de protection de la faune pour réduire les opportunités de braconnage;
- Sensibiliser les travailleurs aux effets du prélèvement, du braconnage, des abattages accidentels et du dérangement des caribous forestiers;
- S'il y a lieu, documenter les déplacements du caribou forestier sur la propriété à l'aide d'observations opportunistes, d'inventaires aériens ou de caribous forestiers munis de colliers GPS.

7.11.2.4 Impact résiduel

En phase de construction, étant donné les faibles superficies d'habitat affectées, les faibles densités de caribou et d'orignal rencontrées dans l'aire d'étude ainsi que la capacité d'adaptation des ours en présence de l'humain, l'intensité de l'impact résiduel est considérée comme faible. L'impact s'étend à l'échelle de l'aire d'étude du projet Renard et est donc considéré comme locale. La durée de l'impact est considérée comme moyenne puisque les infrastructures seront seulement démantelées à la fermeture du site. L'importance de l'impact résiduel en phase de construction pour la grande faune est jugée moyenne.

7.11.3 Impact en phase exploitation

En phase d'exploitation, les principales composantes de projet susceptibles d'occasionner un impact sur la grande faune sont:

- Aménagement des fosses:

  Les impacts du projet sont reliés aux pertes additionnelles d'habitat associées à l'aménagement ainsi qu'à la présence des fosses R-2/R-3 et R-65.
- Extraction, manutention et stockage du minerai;
- Utilisation et entretien de la machinerie des groupes électrogènes et circulation routière;
- Opération de la piste d'atterrissage:

  Les activités quotidiennes ou saisonnières des animaux sont susceptibles d'être dérangées par les activités d'exploitation et de circulation ainsi qu'au bruit généré par l'activité aérienne.

  La circulation des véhicules sur le site est susceptible d'augmenter le nombre d'accidents impliquant la grande faune.
- Stockage et système de gestion des matières résiduelles et lieu d'enfouissement en tranchées (LEET):

  Le lieu d'enfouissement en tranchées est susceptible d'attirer les ours, les renards et les loups près du site;
- Présence des installations:

  L'ouverture du territoire est susceptible d'augmenter la pression de chasse ou de piégeage sur la grande faune. Le nourrissage des animaux par les travailleurs et aux odeurs de nourriture qui attireront les ours près des campements qui pourraient entraîner le déplacement ou l'abattage d'animaux importuns;
- Réhabilitation progressive du site:

  La réhabilitation progressive du site contribuera à restaurer certains habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites.

7.11.3.1 Secteur de la mine

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES*

Pour les caribous migrateur et forestier, les pertes additionnelles d'habitats potentiels en phase d'exploitation sont liées à l'aménagement des fosses qui couvriront une superficie de 27 ha de peuplements forestiers dont 23 ha de pessière à lichens. Cette superficie représente seulement 0,4 % de la superficie initiale de pessières à lichens présentes dans l'aire d'étude. Toutefois, les observations des maîtres de trappe montrent que l'utilisation de l'aire d'étude par le caribou est faible depuis

plusieurs décennies. Ainsi, si la répartition du caribou migrateur et le patron de migration demeurent semblables, l'impact du projet en phase d'exploitation est susceptible de demeurer faible et n'affecterait, au plus, que quelques individus qui pourront adapter leur façon d'utiliser le territoire en évitant le site minier et en se déplaçant vers des habitats similaires situés en périphérie.

En termes d'habitat, les activités d'exploitation sont susceptibles de détruire une superficie additionnelle d'habitats potentiels de 27 ha pour l'orignal et de 29 ha pour l'ours noir de plus que ceux perdus en phase de construction. Ces superficies représentent seulement 0,3 % des habitats présents dans l'aire d'étude avant l'implantation du projet.

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

En plus de créer une perte additionnelle d'habitat, les différentes activités d'exploitation dérangeront l'ensemble des individus dont le domaine vital chevauche l'empreinte du projet ou qui sont situés à proximité, notamment en raison du bruit et de l'augmentation du niveau d'activité. La zone à l'intérieur de laquelle le niveau de bruit résiduel de la mine sera supérieur au bruit de fond s'étendra au maximum sur environ 6 km en périphérie des installations bien que la topographie réduise dans certaines directions cette zone d'influence.

Diverses études montrent que le caribou migrateur serait sensible au dérangement et aurait tendance à éviter les sites industriels, les routes et les bâtiments dans un rayon d'environ 4 km autour des installations (Cameron, 2005; Weir *et al.*, 2007; Vistnes et Nelleman, 2008). Des études menées à la mine Ekati dans les Territoires du Nord-Ouest auraient montré une zone d'évitement plus grande, de l'ordre de 11 à 14 km, mais les distances observées seraient plus grandes en raison de l'absence de couvert forestier dans cette région (Boulanger, 2009). Les connaissances traditionnelles autochtones récoltées dans le cadre du projet Renard (Lussier, 2010) et ailleurs (Kendrick et Lyver, 2005) suggèrent que le développement industriel tel que l'exploitation minière, particulièrement les routes d'accès, affecte les patrons de migration du caribou. Ainsi, le projet Renard pourrait créer une zone d'évitement pour le caribou de l'ordre de quelques kilomètres autour des installations.

Néanmoins, comme le montrent les connaissances sur le caribou dans la région du projet Renard ainsi que les résultats de l'inventaire hivernal de la faune effectué en mars 2011, le caribou migrateur aurait déjà quelque peu délaissé le secteur possiblement en raison d'une diminution importante de la taille des troupeaux qui aurait occasionné un déplacement de l'aire d'hivernage vers le nord, plus près de l'aire de mise bas des troupeaux (Jean et Lamontagne, 2004; Brodeur, 2010).

Les activités minières suscitent des inquiétudes pour l'orignal chez les utilisateurs traditionnels du territoire (Lussier, 2010). Le maître de trappe Sydney Swallow a notamment expliqué que l'orignal avait l'habitude de fréquenter le secteur du camp Lagopède mais que ce n'est plus le cas depuis que les travaux d'exploration ont commencé (Lussier, 2010). Selon lui, le bruit et les dérangements auraient poussé les orignaux vers le nord. Il avait l'habitude de se nourrir dans les secteurs en régénération

mais, selon le maître de trappe, lorsque l'activité d'exploration minière a commencé, l'orignal s'est déplacé vers les secteurs de forêt mature, « probablement pour se cacher » (Lussier, 2010). Les chasseurs cris observent également une perte de masse corporelle chez les orignaux chassés et sont d'avis que cela est dû au bruit constant et au fait que l'orignal est « toujours à l'affut de quelque chose, des hélicoptères, des avions, des atterrissages », dans les secteurs qu'il fréquente (Lussier, 2010). De manière générale, l'orignal est une espèce moins sensible au dérangement que le caribou (Klein, 1973; Andersen *et al.*, 1996). Toutefois, les orignaux fuiraient en entendant des sons ressemblants à ceux produits par l'homme à la chasse (Andersen *et al.*, 1996). Par exemple, dans le secteur, l'orignal est chassé en motoneige et pourrait être sensible au bruit occasionné par la machinerie. L'impact du bruit serait principalement limité dans une zone maximum de 6 km autour des installations. Cet impact sera plus important en hiver, au moment où les déplacements sont plus coûteux en énergie et parce qu'ils sont en moins bonne condition physique (Andersen *et al.*, 1996).

Peu d'études montrent l'impact de développements miniers sur l'ours noir. De plus, il est difficile de dire si l'impact résultant du projet sera positif (effet attractif du site) ou négatif (perte d'habitat, dérangement, présence de routes et augmentation de la pression de chasse) sur les populations locales d'ours noir mais compte tenu de sa facilité à s'adapter à la présence de l'homme, l'abondance d'ours est plus susceptible d'augmenter autour du site minier.

Le caribou forestier est très sensible aux dérangements humains. Il évite les routes et les secteurs utilisés par l'homme (Dumont, 1993; Dyer *et al.*, 2001, 2002; Mahoney et Schaefer, 2002; Faille *et al.*, 2010; Basille *et al.*, 2011). D'après les informations récoltées sur cet écotype, l'aire d'étude du projet Renard représente un faible potentiel pour le caribou forestier et il est donc peu susceptible d'être affecté à court terme par le projet. Toutefois, si celui-ci venait qu'à être présent, il serait important de documenter sa présence et de noter l'impact de la mine sur les populations locales afin de mesurer la grandeur de la zone d'évitement de cette espèce, si nécessaire.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

La présence des routes et la circulation routière sur le site minier sont peu susceptibles d'occasionner des collisions avec la grande faune étant donné la faible étendue du réseau routier (2,2 km) et la limite de vitesse peu élevée (30 km/h sur le site et 70 km/h sur les chemins secondaires). De plus, les risques de collision avec les orignaux et le caribou sont peu probables compte tenu de la faible densité observée dans l'aire d'étude.

Chez le caribou, des routes peu fréquentées (<100 véhicules/jour) amènent généralement peu d'accidents routiers, ne créent pas de barrière et n'affecteraient pas leurs patrons de migration (Klein, 1971; Johnson et Todd, 1977; Johnson, 1985).

Les routes peu fréquentées (<100 véhicules/jour) seraient moins susceptibles de modifier le comportement de l'ours noir, qui pourrait même les utiliser pour se nourrir et se déplacer (Beringer *et al.*, 1990).

L'entretien hivernal des routes consistera uniquement en l'épandage de sable et de gravier sur la surface enneigée de la route. Aucun sel de déglaçage ne sera utilisé, sauf en situation exceptionnelle. Ainsi, les orignaux ne seront pas attirés par les mares salines présentes lorsque du sel de déglaçage est utilisé (Laurian *et al.*, 2008; Grosman *et al.*, 2009).

- *PRESENCE DES INSTALLATIONS*

Le nourrissage possible des animaux par les travailleurs, la nourriture non entreposée et les odeurs de nourriture autour du campement et des sites des travaux attireront certains individus, ce qui pourrait menacer la sécurité des travailleurs et entraîner le déplacement ou l'abattage d'animaux importuns. Certains cas d'ours noirs attirés par le camp Lagopède ont été rapportés depuis le début des travaux d'exploration. Toutefois, l'installation d'une clôture électrique aurait, au moins en partie, résolu le problème. Cet impact pourrait toucher un nombre important d'individus si aucune mesure n'est prise pour éviter cette problématique.

La présence de la mine augmentera la fréquentation du territoire et la pression de chasse sur caribou migrateur et l'orignal. La chasse sera interdite pour les travailleurs du projet Renard. Toutefois, cet accès créera une nouvelle voie de pénétration pour les braconniers. D'autre part, la participation par les Cris aux activités traditionnelles de piégeage augmentera dans le secteur. L'accessibilité accrue augmentera ainsi les probabilités d'un déclin local des populations d'orignaux. Le prélèvement par les humains, souvent favorisé par le développement du territoire, semble jouer un rôle majeur dans le déclin des populations de caribous forestiers (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2008). Ces préoccupations sont partagées par les maîtres de trappe et d'autres intervenants du milieu qui anticipent aussi une sur-exploitation de l'orignal compte tenu des faibles densités et une tendance au braconnage plus facile (Lussier, 2010). L'application d'une zone de sécurité autour de la mine viendra atténuer en partie cet impact autour du site minier.

La présence de routes et du campement sont également susceptibles d'augmenter le nombre de prédateurs présents autour du camp minier (James, 1999; James et Stuart-Smith, 2000; James *et al.*, 2004). En effet, le loup aurait tendance à utiliser les routes comme corridor de déplacement et, selon les inventaires de la petite faune réalisés à l'hiver 2011, il serait attiré par la présence du camp Lagopède. Ainsi, la pression de prédation sur le caribou et l'orignal pourrait augmenter.

- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La réhabilitation progressive du site contribuera à restaurer une petite proportion des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites. En effet, pendant la phase d'exploitation, les aires de stockage temporaires pour les matériaux de construction, le camp temporaire et une portion de 8 ha de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (soit 10 % de la superficie impactée par cet élément) seront recouverts d'une couche de mort-terrain avant d'être ensemencés et plantés d'épinettes noires.

7.11.3.2 Secteur de la piste d'atterrissage

- *STOCKAGE ET SYSTEME DE GESTION DES MATIERES RESIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHEES (LEET)*

Généralement, à l'exception des individus qui ont appris à associer la nourriture avec les humains, les ours évitent de s'approcher des humains. Toutefois, s'il n'est pas géré adéquatement, le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) pourrait attirer certains individus, ce qui pourrait menacer la sécurité des travailleurs et entraîner le déplacement ou l'abattage d'animaux importuns. Le remblayage régulier du LEET et l'installation d'une clôture électrique autour du site pourraient résoudre cette problématique.

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

Dans le secteur de la piste d'atterrissage, aucune perte d'habitat supplémentaire ne sera observée en phase d'exploitation. L'activité aérienne comme le dérangement occasionné lors du décollage et de l'atterrissage des avions pourrait affecter temporairement certains individus qui fréquentent le secteur.

Le niveau sonore pourrait augmenter de 50 à 60 dB pendant 1 à 10 minutes durant la phase d'exploitation. Compte tenu de la faible fréquence des vols, ces dérangements seront de courte durée et possiblement comparables voire inférieurs aux dérangements actuels occasionnés par les hydravions et les hélicoptères qui possèdent des niveaux de bruit supérieurs à ceux d'un Dash 8.

7.11.3.3 Mesures d'atténuation

- *PRESENCE DES INSTALLATIONS*

  - Installer une clôture électrique autour du campement;
  - Sensibiliser les travailleurs à ne pas nourrir les animaux et à ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les ours noirs à proximité du campement;
  - Dans le cas où des animaux doivent être abattus, permettre aux maîtres de trappe de chasser eux-mêmes les ours importuns;
  - Faire le suivi quant au plan de protection de la faune pour réduire les occasions de braconnage;
  - S'il y a lieu, documenter les déplacements du caribou forestier sur la propriété;
  - Continuer à sensibiliser les travailleurs aux effets du prélèvement, du braconnage, des abattages accidentels et du dérangement des caribous forestiers.

- *STOCKAGE ET SYSTEME DE GESTION DES MATIERES RESIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHEES (LEET)*
  - Placer les déchets dans des sites ou des contenants de manière à ce que les odeurs n'attirent pas la faune;
  - Remblayer sur une base régulière les matières résiduelles enfouies;
  - Installer une clôture électrique autour du LEET.
- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*
  - Fermer et réhabiliter les chemins d'accès et les installations temporaires utilisés pendant la phase de construction;
  - Lors des travaux de restauration progressive des sites de construction, appliquer des pratiques sylvicoles appropriées (maintenir les caractéristiques résineuses de l'habitat) pour favoriser le retour de l'habitat du caribou forestier.

7.11.3.4 Impact résiduel

L'aire d'étude du projet Renard ne constitue pas une zone utilisée fréquemment par les caribous migrateurs ou forestiers. De plus, les densités d'orignaux sont actuellement faibles dans le secteur. Toutefois, compte tenu de l'importance sociale et des récentes diminutions de population, l'intensité de l'impact du projet pour la grande faune en phase d'exploitation peut être considérée comme moyenne.

L'étendue de l'impact est considérée comme locale puisque limitée à l'aire d'étude du projet Renard alors que la durée de l'impact est considérée comme moyenne puisque les infrastructures seront seulement enlevées au moment de la fermeture du site.

L'importance résiduelle de l'impact du projet en phase d'exploitation est donc considérée comme moyenne pour la grande faune.

7.11.4 Impact en phase fermeture

7.11.4.1 Description de l'impact

Les principales sources d'impact pour la grande faune en phase de fermeture sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Réhabilitation et revégétalisation finale du site:

  La réhabilitation du site contribuera à restaurer la majorité des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites.
- Utilisation et entretien de la machinerie et des groupes électrogènes et circulation routière:

  La circulation routière et les bruits émis lors de la fermeture de la mine ou de l'activité aérienne sont susceptibles d'affecter les individus présents sur le site en les dérangeant durant leurs activités quotidiennes. Toutefois, compte tenu de la flotte réduite de véhicules requise en phase de fermeture, l'impact de cette nuisance et les probabilités de collision avec la grande faune seront relativement limités.
- Présence des vestiges du site:

  Le lieu d'enfouissement en tranchées est susceptible d'attirer pendant un certain temps des animaux à cause des odeurs de nourriture qui pourraient s'en dégager. Toutefois, cet impact sera de courte durée, le temps que la matière organique se décompose.

- *REHABILITATION ET REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Pour les différentes espèces de la grande faune, les principales sources d'impact durant la phase de fermeture sont la renaturalisation de grandes superficies du site minier ainsi que les quelques dérangements causés par les activités de restauration du site ainsi que la circulation des véhicules. La restauration du site va permettre la renaturalisation graduelle du site et l'accroîssement les superficies d'habitats disponibles. La recolonisation du site par la végétation s'échelonnera sur environ 30 ans. Afin de protéger le sol de l'érosion, un ensemencement hydraulique d'espèces de graminées sera fait et suivi de la plantation d'arbres et d'arbustes d'espèces indigènes. Cette végétation initiale permettra de maintenir le sol en place et de favoriser la rétention de graines provenant des espèces végétales avoisinantes. La recolonisation graduelle du milieu par la végétation fournira une structure d'habitat et de la nourriture pour la faune qui fréquente le secteur.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE*

Le dérangement causé par les activités de restauration causera des impacts de nature semblables à ceux observés durant la phase d'exploitation pour les espèces de la grande faune. Toutefois, compte tenu de la flotte réduite de véhicules requise en phase de fermeture, l'impact de cette nuisance et les probabilités de collision avec la grande faune seront relativement limités.

La fin des travaux sera associée à une diminution permanente du bruit et de la circulation, ce qui sera favorable aux espèces qui pourront alors recoloniser le secteur.

- *PRESENCE DES VESTIGES DU SITE*

Le lieu d'enfouissement en tranchées est susceptible d'attirer pendant un certain temps des animaux à cause des odeurs de nourriture qui pourraient s'en dégager. Toutefois cet impact sera de courte durée, le temps que la matière organique se décompose.

7.11.4.2 Mesures d'atténuation

Appliquer des pratiques sylvicoles appropriées (maintenir les caractéristiques résineuses de l'habitat) pour favoriser le retour de l'habitat du caribou forestier.

7.11.4.3 Impact résiduel

En phase de fermeture, l'impact résiduel du projet Renard sur la grande faune peut être considéré comme positif en raison de la revégétalisation naturelle de 110 ha et de la restauration active de 121 ha d'habitats fauniques. De manière générale, l'importance de cet impact peut être considérée comme moyenne compte tenu des superficies d'habitat restaurées durant cette phase et de la diminution graduelle et permanente de la fréquentation du site par l'humain.

L'étendue de l'impact est circonscrite à l'aire d'étude du projet Renard et elle peut donc être considérée comme locale alors que la durée de l'impact est considérée comme longue.

De manière générale, l'importance de l'impact positif du projet Renard durant la phase de fermeture est donc considérée comme forte.

7.12 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu biologique

La figure 7.12.1 résume l'évaluation des impacts du projet Renard sur les composantes biologique du milieu après l'application de mesures environnementales de conception et d'atténuation.

Phase de projet	Composantes valorisées du milieu biologique									
	Benthos	Poissons	Végétation et milieux humides	Amphibiens	Sauvagines et autres oiseaux aquatiques	Oiseaux de proies	Oiseaux forestiers	Micromammifères	Animaux à fourrure	Grande faune
Construction	▼	▼	▽	▼	▽	▽	▽	▽	▽	▼
Exploitation	▽	▼	▽	▼	▽	•	▽	▽	▼	▼
Fermeture	▲	▲	△	▲	△	△	△	△	▲	▲

Légende des symboles - Importance de l'impact

▽ Négatif faible	△ Positif faible	• Négligeable ou nul
▼ Négatif moyen	▲ Positif moyen	
▼ Négatif fort	▲ Positif fort	

Figure 7.12.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu biologique par phase de projet

7.12.1 Phase de construction

En phase de construction, les composantes de projet constituant les principales sources d'impacts résiduels seront la préparation et l'aménagement des sites, l'assèchement des lacs (F3302 et F3303) et la gestion de l'eau sur le chantier.

Les impacts résiduels les plus évidents sont liés aux pertes d'habitats terrestres et aquatiques qui seront inévitablement causées par les travaux de préparation et d'aménagement (déboisement, décapage, remblai, déblai, etc.) des sites, l'assèchement des lacs F3302 et F3303 et de quelques cours d'eau[17], et le détournement du ruisseau F3298V vers le lac F3295. Le déboisement causera la perte de superficies de peuplements forestiers (254 ha ou 2,5 % de leur superficie initiale), de dénudés secs (18 ha ou 16 % de leur superficie initiale) et de milieux humides (4,8 ha ou 1,8 % de leur superficie initiale). Puisqu'aucun des milieux forestiers et des milieux humides touchés n'est rare ou unique à l'échelle régionale et que les superficies touchées sont faibles, l'impact négatif du projet Renard en phase de construction est considéré comme faible sur la végétation et les milieux humides. En outre, ces milieux constituent des habitats pour les oiseaux forestiers, les oiseaux de proie, les amphibiens, les micromammifères, les animaux à fourrure et la grande faune.

Les deux petits lacs qui seront asséchés totalisent 3,75 ha de milieux lacustres, ce qui ne constitue que 0,17 % de la superficie totale initiale de lacs dans l'aire d'étude. Malgré leur faible superficie, ces plans d'eau représentent des habitats pour le benthos, les poissons, les amphibiens et la sauvagine. En ce qui a trait aux cours d'eau, environ 2,3 km seront perdus (équivalant à 4 625 m² d'habitat du poisson), soit 3 % de leur longueur totale initiale dans l'aire d'étude. Or, comme une bonne partie des cours d'eau affectés s'écoule sous terre, seule une petite proportion de ceux-ci constitue des habitats propices pour la faune aquatique, soit le benthos, les amphibiens et les poissons. À noter que le lit du nouveau cours d'eau créé par la dérivation du ruisseau F3298V sera aménagé sur 930 m afin de créer un habitat du poisson qui sera également adéquat pour le benthos, les poissons et les amphibiens, ce qui atténuera en partie les pertes d'habitat lotique.

La gestion de l'eau qui sera mise en place sur le site fera en sorte que les impacts résiduels prévus sur la qualité de l'eau, et donc sur les poissons et le benthos, seront faibles. Pour y arriver, toutes les eaux de contact avec les sites des travaux seront recueillies par le biais d'un réseau de fossés collecteurs, acheminées vers un bassin de sédimentation, traitées et contrôlées avant leur rejet dans le lac Lagopède. En fait, les impacts sur la qualité de l'eau se feront essentiellement sentir à l'intérieur des zones des panaches des effluents traités des eaux usées domestiques et minières dans le lac Lagopède. Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent domestique traité (annexe 3.10.1) indiquent que la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:100 à une distance de 52 à 130 m du point de rejet selon qu'il s'agisse du débit moyen estimé ou du débit de pointe. Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées actuellement dans le milieu récepteur. Selon les résultats des calculs de dilution limite et du modèle CE-QUAL-W2, l'effluent domestique n'aura pas d'influence significative sur la qualité de l'eau du lac. Son influence se limitera à la zone avoisinante au point de rejet. Or, à l'intérieur de ces panaches, les communautés benthiques et de poissons sont susceptibles de subir

[17] Soit les exutoires des lacs F3302 et F3303 et les cours d'eau F2607M et F3301V dont l'écoulement se fait en partie sous terre et en surface.

certains impacts. Par exemple, les charges additionnelles d'éléments nutritifs et de matière organique introduites par l'effluent domestique traité pourraient augmenter localement la productivité du milieu et l'activité bactérienne qui résulteraient en une diminution ponctuelle du taux d'oxygène dissous aux environs du point de rejet. Chez les poissons, le principal impact associé aux rejets des effluents est l'effet d'évitement. En effet, certaines espèces dites spécialistes, comme le touladi, risquent d'éviter la zone initiale de mélange des effluents.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Afin de valider l'évaluation de l'impact un programme de suivi de la qualité de l'eau dans le lac Lagopède et des effluents est prévu (voir chapitre 11).

L'application de mesures de prévention et d'atténuation sur d'autres composantes de projet, telles que l'utilisation et l'entretien de la machinerie, l'exploitation des bancs d'emprunt, la construction des installations minières, ainsi que le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants prévenir les impacts et réduire au minimum les probabilité d'occurrence de fuites ou de déversements accidentels ainsi que l'étendue des impacts si de tels évènements surviennent tout de même.

La circulation des véhicules et de la machinerie sur le site constitue un risque potentiel, quoique faible, de mortalité pour la faune, soit par collision ou écrasement pour les amphibiens, les micromammifères, les animaux à fourrure et dans une moindre mesure la grande faune.

Les sources possibles de contamination par les hydrocarbures et les matières dangereuses sont l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, ainsi que les sites de stockage des matières dangereuses et des carburants. Les probabilités que des fuites ou déversement

accidentels surviennent et qu'ils occasionnent un impact sur la flore ou la faune sont faibles compte tenu des mesures environnementales de conception et d'atténuation mises en place. Le benthos, les poissons et les amphibiens sont les composantes les plus sensibles à de tels contaminants. Or, la mise en place d'un plan de gestion des matières dangereuses et des combustibles permettront de réduire au minimum les risques de fuites et de déversement d'hydrocarbures ou d'autres produits dangereux. Les programmes de suivi et de surveillance permettront de les détecter rapidement et le plan de mesures d'urgence permettra de diminuer leur étendue et leurs conséquences si de tels accidents venaient qu'à se produire.

Finalement, la plupart des activités de construction généreront des nuisances telles le bruit et les émissions de poussières localisées, que ce soit la préparation et l'aménagement des sites, l'exploitation des bancs d'emprunt, l'utilisation de la machinerie ou la construction des installations minières. Les niveaux sonores anticipés ont le potentiel d'être supérieurs au niveau de bruit résiduel du milieu naturel dans un rayon inférieur à 6 km des installations et pourraient affecter les activités quotidiennes de la faune (amphibiens, oiseaux forestiers, sauvagine, micromammifères, animaux à fourrure et grande faune).

De façon générale, l'impact résiduel de la phase de construction sur le milieu biologique sera négatif et variera de faible à moyen selon la composante valorisée considérée (figure 7.12.1): faible pour la végétation et les milieux humides, la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques, les oiseaux de proie, les oiseaux forestiers, les micromammifères et les animaux à fourrure; moyenne pour le benthos, les poissons, les amphibiens et la grande faune. Il est cependant important de noter que les amphibiens constituent un groupe à faible mobilité et à peau perméable qui ont besoin d'habitats terrestres et aquatiques pour compléter leur cycle vital, ce qui les rend plus vulnérables aux impacts sur le milieu comparativement à d'autres groupes fauniques qui peuvent se déplacer plus facilement vers des habitats périphériques non affectés. Les espèces répertoriées et leurs habitats sur le site sont toutefois toutes communes dans la région et aucune espèce d'amphibien à statut particulier n'a été observée.

7.12.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, des pertes supplémentaires, mais limitées, de milieux forestiers et humides seront causées par l'aménagement des fosses. Le déboisement et le décapage additionnel sera somme toute modeste par rapport à la phase de construction. Il touchera seulement 27 ha de peuplements forestiers et 1,2 ha de milieux humides, causant par le fait même des pertes d'habitats équivalentes pour les oiseaux forestiers, les amphibiens, les micromammifères, les animaux à fourrure et la grande faune. Par contre, la réhabilitation progressive des sites (bermes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée) qui sera mise en branle au cours de cette phase, compensera en partie la perte de ces habitats par l'hydroensemecement de graminés et la plantation d'épinettes dans les sites perturbés qui ne seront plus utilisés.

Tout comme en phase de construction, le plan de gestion de l'eau qui sera mise en œuvre limitera les impacts du projet sur la qualité de l'eau en recueillant toutes les eaux entrant en contact avec le site minier (eaux d'exhaure, eaux de ruissellement, eaux provenant des haldes de stériles et de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, etc.) par le biais d'un réseau de fossés collecteurs et en les dirigeant vers un bassin de sédimentation. Les effluents traités des stations de traitement des eaux usées minières et domestiques seront contrôlés de manière à minimiser leurs impacts sur la qualité de l'eau du lac Lagopède, et donc sur la qualité de l'habitat du poisson et du benthos. En phase d'exploitation, les débits de l'effluent domestique sont inférieurs à ceux prévus durant la phase de construction. Ainsi, les limites de dilution initiale et de dilution 1:100 seront plus proches du point de rejet. La limite de dilution 1:100 sera atteinte environ 38 m en aval du point de rejet pour le débit moyen, tandis qu'elle pourrait atteindre 83 m lors du débit de pointe horaire (figure 3.10.5).Le panache ne remontera pas jusqu'à à la surface, à l'intérieur de la zone de dilution 1:100. Il demeurera dans la colonne d'eau à une profondeur d'environ 4 à 6 m.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet (figure 3.10.7) et de 300 m lors du brassage automnal (voir section 3.10.5.2 et figure 3.10.8). Dans le bassin nord, à la limite du panache, les concentrations des divers contaminants seront à l'intérieur de l'étendue des concentrations mesurées dans le milieu lors de l'état de référence du milieu (Roche, 2011), à l'exception du phosphore total dont la concentration à la limite du panache pourrait être légèrement supérieure (0,01 mg P/l) à celle dans le lac (95° percentile = 0,007 mg P/l). Les panaches des effluents miniers et domestiques ne se chevaucheront pas (Environnement Illimité, 2011). Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Afin de valider l'évaluation de l'impact un programme de suivi de la qualité de l'eau dans le lac Lagopède et des effluents est prévu (voir chapitre 11).

D'autres composantes, telles que l'utilisation et l'entretien de la machinerie, l'extraction, la manutention et le stockage du minerai, l'opération de la piste d'atterrissage, ainsi que le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburants auront des impacts moins importants, mais tout de même potentiels sur le milieu biologique.

La circulation des véhicules et de la machinerie sur le site constitue un risque potentiel, quoique faible, de mortalité pour la faune par collision ou écrasement pour les amphibiens, les micromammifères, les animaux à fourrure et dans une moindre mesure pour la grande faune. Les limites de vitesses qui seront appliquées sur le site permettront de limiter cet impact. La circulation routière ainsi que la plupart des autres activités liées à l'exploitation de la mine (préparation et aménagement des sites, extraction, manutention et stockage du minerai et groupes électrogènes) et de la piste d'atterrissage, seront des sources de bruit et de poussières qui ont le potentiel d'affecter les activités quotidienne de la faune immédiatement à proximité du site minier. Les niveaux sonores anticipés ont le potentiel d'être supérieurs au niveau de bruit résiduel du milieu naturel dans un rayon inférieur à 6 km des installations et pourraient affecter les activités quotidiennes de la faune.

Le plan de gestion des matières dangereuses et des combustibles permettra de réduire au minimum les probabilités de fuites et de déversement accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits dangereux qui pourraient être liées à l'utilisation et l'entretien de la machinerie, aux opérations minières, à l'opération de la piste d'atterrissage, ainsi qu'à la présence de la groupes électrogènes et des sites de stockage des matières dangereuses et des carburants. Si de tels accidents venaient tout de même à se produire, le plan de gestion environnemental (suivi et surveillance) et le plan de mesures d'urgence permettront de les détecter rapidement et de diminuer leur étendue et leurs conséquences. Ainsi, la contamination du milieu aquatique et des organismes y habitant (benthos, poissons et amphibiens) par de tels contaminants est peu probable.

En bref, l'impact résiduel de la phase d'exploitation sur le milieu biologique sera négatif et sera négligeable pour les oiseaux de proie, faible pour le benthos, la végétation et les milieux humides, la sauvagine et les autres oiseaux aquatiques, les oiseaux forestiers ainsi que les micromammifères et moyen sur les poissons, les amphibiens, les animaux à fourrure et la grande faune (figure 7.12.1).

7.12.3 Phase de fermeture

Les impacts du projet en phase de fermeture sont principalement liés à la réhabilitation et à la revégétalisation finale du site ainsi qu'à la gestion de l'eau. Quoique les activités liées à réhabilitation et à la revégétalisation finale du site risquent d'occasionner certaines nuisances (bruit, poussière, dérangement de la faune, etc.) l'ampleur de ces nuisances sera moindre qu'en phase d'exploitation et l'impact résiduel de cette phase de projet est positif et varie de faible à fort selon la composante environnementale considérée (figure 7.12.1).

La réhabilitation et la revégétalisation finale du site permettra de stabiliser et de restaurer la topographie et la couverture de sol et de végétation afin de recréer des habitats propices pour toutes les composantes environnementales valorisées. Ainsi les bâtiments industriels laisseront place à des prairies de graminées obtenues par hydro-ensemencement et parsemées de jeunes épinettes plantées à une densité de 2000 plants par hectare. Ce nouvel habitat en bordure du lac Lagopède pourra initialement attirer des bernaches, certains oiseaux forestiers et oiseaux de proies, des

micro-mammifères, des petits mammifères et possiblement des amphibiens dans les zones de dépressions humides. Des habitats forestiers pourront graduellement se regénérer sur 230 ha des 307 ha de milieux terrestres affectés par le projet en phase de construction et d'exploitation. Certaines espèces qui ont pu être attirées par les installations minières en phase d'exploitation (renard, loup, ours, corbeau, hirondelle bicolore etc.) vont possiblement se disperser sur le territoire. L'aire de confinement de la kimberlite usinée et la halde de mort-terrain prendront graduellement l'apparence de collines dénudées qui graduellement retrouveront la verdure. La reprise végétale se fera naturellement sur 110 ha, puisque la végétation de ces sites avait seulement été coupée et que le sol y avait été conservé intact. Les 121 ha restants, pour lesquels le sol avait été décapé en phase de construction, seront recouverts de mort-terrain (0,5 m) et de terre (0,30 à 0,50 m) et hydroensemencés avant que de jeunes épinettes noires y soient plantées. Initialement, la structure des communautés végétales présentes sera principalement composée d'une strate herbacée et arbustive avec une couverture d'épinettes éparse. Au fil des années, la végétation avoisinante favorisera la recolonisation du site par la végétation et la faune et les arbres grandiront lentement. Initialement, suite à la revégétalisation, la sauvagine migratrice (principalement la Bernache du Canada), des oiseaux forestiers, des micromammifères et des petits mammifères sont susceptibles d'utiliser et de s'alimenter à même les graminées qui auront été hydroensemencées. Les nouveaux habitats terrestres ainsi créés seront graduellement recolonisés par les amphibiens, les oiseaux forestiers et les différents groupes de mammifères.

En plus des habitats terrestres, des habitats aquatiques seront créés suite à l'arrêt des opérations minières par l'ennoiement des fosses R-2/R-3 et R-65. Ces fosses deviendront des lacs profonds d'une superficie totale de 28,6 ha qui seront particulièrement propices aux salmonidés et corégonidés. Ces lacs seront connectés au réseau hydrique, ce qui permettra aux poissons de les coloniser. Les deux nouveaux lacs qui seront crées par l'ennoiement des fosses représentent plus de 222 000 m² d'habitat du poisson. Ces lacs seront propices à des espèces valorisées par les Cris comme le touladi, le grand corégone et la lotte. Les amphibiens et la sauvagine pourront également s'y établir, privilégiant les plaines d'inondation moins profondes où la végétation pourra croître. Finalement, ces lacs constitueront des haltes migratoires intéressantes pour la sauvagine, bien qu'ils soient trop grands et trop profonds pour être utilisés pour la reproduction. Ces modifications contribueront possiblement à l'augmentation de la productivité de la région du lac Lagopède et de son potentiel halieutique et cynégétique. La fin du rejet des eaux usées domestiques traitées et de l'effluent minier traité dans le lac Lagopède favorisera un retour graduel de la qualité de l'eau en lui conférant les mêmes propriétés que celles retrouvées avant la mise en œuvre du projet Renard.

CHAPITRE 8

Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu humain

Table des matières

Table des matières 8-i

Liste des tableaux 8-v

Liste des figures 8-vi

Liste des cartes en pochette 8-vi

Liste des cartes 8-vi

Liste des photos 8-vii

Liste des annexes 8-vii

8 Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu humain 8-1

8.1 Contexte régional 8-1

8.1.1 Occupation générale du territoire 8-1

8.1.2 Gestion et aménagement du territoire 8-2

8.1.3 Contexte socioéconomique 8-5

8.2 Utilisation du territoire et des ressources naturelles 8-7

8.2.1 Conditions existantes 8-7

8.2.1.1 Occupation du territoire 8-8

8.2.1.2 Exploitation des ressources 8-10

8.2.1.3 Aires valorisées et sites d'intérêt 8-15

8.2.2 Impact en phase construction 8-16

8.2.2.1 Description et évaluation de l'impact 8-16

8.2.2.2 Mesure d'atténuation 8-16

8.2.2.3 Impact résiduel 8-17

8.2.3 Impact en phase exploitation 8-18

8.2.3.1 Description et évaluation de l'impact 8-18

8.2.3.2 Mesures d'atténuation 8-20

8.2.3.3 Impact résiduel 8-20

8.2.4 Impact en phase fermeture 8-20

8.2.4.1 Description et évaluation de l'impact 8-20

8.2.4.2 Mesures d'atténuation 8-21
8.2.4.3 Impact résiduel 8-21
8.3 Contexte socioéconomique 8-21
8.3.1 Conditions existantes 8-21
8.3.1.1 Milieu cri 8-21
8.3.1.2 Milieu jamésien 8-27
8.3.1.3 Perspectives de l'emploi 8-30
8.3.2 Impact en phase construction 8-32
8.3.2.1 Description et évaluation de l'impact 8-32
8.3.2.2 Mesures de bonification 8-36
8.3.2.3 Impact résiduel 8-37
8.3.3 Impact en phase exploitation 8-37
8.3.3.1 Description et évaluation de l'impact 8-37
8.3.3.2 Mesures de bonification 8-43
8.3.3.3 Impact résiduel 8-45
8.3.4 Impact en phase fermeture 8-45
8.3.4.1 Description et évaluation de l'impact 8-45
8.3.4.2 Mesures de bonification 8-46
8.3.4.3 Impact résiduel 8-46
8.4 Milieu économique 8-46
8.4.1 Conditions existantes 8-46
8.4.1.1 Milieu cri 8-46
8.4.1.2 Milieu jamésien 8-48
8.4.2 Impact en phase de construction 8-51
8.4.2.1 Description et évaluation de l'impact 8-51
8.4.2.2 Mesures de bonification 8-55
8.4.2.3 Impact résiduel 8-56
8.4.3 Impact en phase d'exploitation 8-56

8.4.3.1 Description et évaluation de l'impact 8-56
8.4.3.2 Mesures de bonification 8-63
8.4.3.3 Impact résiduel 8-63
8.4.4 Impact en phase fermeture 8-63
8.4.4.1 Description et évaluation de l'impact 8-63
8.4.4.2 Mesures de bonification 8-65
8.4.4.3 Impact résiduel 8-65
8.5 Santé et bien-être 8-65
8.5.1 Conditions existantes 8-65
8.5.1.1 Milieu cri 8-66
8.5.1.2 Milieu jamésien 8-67
8.5.2 Impact en phase construction 8-69
8.5.2.1 Description et évaluation de l'impact 8-69
8.5.2.2 Mesures d'atténuation 8-70
8.5.2.3 Impact résiduel 8-71
8.5.3 Impact en phase exploitation 8-71
8.5.3.1 Description et évaluation de l'impact 8-71
8.5.3.2 Mesures d'atténuation 8-76
8.5.3.3 Impact résiduel 8-78
8.5.4 Impact en phase fermeture 8-78
8.5.4.1 Description et évaluation de l'impact 8-78
8.5.4.2 Mesures d'atténuation 8-78
8.5.4.3 Impact résiduel 8-78
8.6 Patrimoine archéologique et culturel 8-79
8.6.1 Conditions existantes 8-79
8.6.1.1 Contexte 8-79
8.6.1.2 Potentiel archéologique 8-80
8.6.2 Impact en phase construction 8-80

8.6.2.1 Description et évaluation de l'impact 8-80
8.6.2.2 Mesures d'atténuation 8-80
8.6.2.3 Impact résiduel 8-81
8.6.3 Impact en phase exploitation 8-81
8.6.3.1 Description et évaluation de l'impact 8-81
8.6.3.2 Mesures d'atténuation 8-81
8.6.3.3 Impact résiduel 8-81
8.6.4 Impact en phase fermeture 8-81
8.6.4.1 Description et évaluation de l'impact 8-81
8.6.4.2 Mesures d'atténuation 8-81
8.6.4.3 Impact résiduel 8-82
8.7 Paysage 8-82
8.7.1 Conditions existantes 8-82
8.7.1.1 Paysage régional 8-82
8.7.1.2 Composantes physiques 8-83
8.7.1.3 Description des unités de paysage 8-85
8.7.1.4 Appréciation des composantes visuelles 8-93
8.7.1.5 Synthèse de l'analyse du milieu visuel 8-93
8.7.2 Impact en phase construction 8-94
8.7.3 Impact en phase exploitation 8-95
8.7.4 Impact en phase fermeture 8-97
8.8 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu humain 8-99
8.8.1 Phase de construction 8-99
8.8.2 Phase d'exploitation 8-101
8.8.3 Phase de fermeture 8-104

Liste des tableaux

Tableau 8.3.1 Suivi de la fréquentation au secondaire à Mistissini - 2008-2009 à 2010-2011 8-23

Tableau 8.3.2 Fréquentation et graduation à l'éducation générale aux adultes et à la formation professionnelle (2005-2006 à 2010-2011) 8-24

Tableau 8.3.3 Principaux indicateurs du marché du travail. Communauté de Mistissini et ensemble des communautés cries (2003 et 2008) 8-27

Tableau 8.3.4 Principaux indicateurs du marché du travail. Chibougamau et Chapais et ensemble de la MBJ (2006) 8-30

Tableau 8.3.5 Poids du secteur minier dans les masses salariales totales des régions (2008).....8-31

Tableau 8.3.6 Retombées économiques du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) - Phase de construction 8-36

Tableau 8.3.7 Emplois au site minier en phase d'exploitation 8-38

Tableau 8.3.8 Retombées économiques annuelles du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) – Phase exploitation 8-43

Tableau 8.3.9 Retombées économiques du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) - Phase de fermeture 8-45

Tableau 8.4.1 Répartition des coûts d'investissement initiaux.....8-52

Tableau 8.4.2 Retombées économiques du projet Renard - Phase de construction.....8-54

Tableau 8.4.3 Retombées économiques régionales - Phase de construction 8-55

Tableau 8.4.4 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase de construction....8-55

Tableau 8.4.5 Répartition des coûts d'exploitation annuels 8-57

Tableau 8.4.6 Retombées économiques du projet Renard - Phase d'exploitation 8-60

Tableau 8.4.7 Retombées économiques régionales - Phase d'exploitation 8-60

Tableau 8.4.8 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase d'exploitation 8-62

Tableau 8.4.9 Impôt et redevances minières - Versements annuels 8-63

Tableau 8.4.10 Retombées économiques du projet Renard - Phase fermeture.....8-64

Tableau 8.4.11 Retombées économiques régionales - Phase de fermeture 8-64

Tableau 8.4.12 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase de fermeture.....8-64

Tableau 8.7.4 Indice de la valeur environnementale au plan visuel 8-93

Liste des figures

Figure 8.2.1 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population jamésienne (2011-2031) 8-7

Figure 8.3.1 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population crie (2011-2031)) 8-22

Figure 8.3.2 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population jamésienne (2011-2031)..... 8-28

Figure 8.3.3 Heures travaillées au site et coûts totaux de main-d'oeuvre 8-33

Figure 8.3.4 Charte organisationnelle (phase d'opération)..... 8-39

Figure 8.3.5 Répartition prévue de la main-d'œuvre selon la provenance - phase d'exploitation.. 8-41

Figure 8.4.1 Répartition des emplois par secteur d'activité économique. Communauté de Mistissini (2008)..... 8-47

Figure 8.4.2 Répartition des emplois par secteur d'activité économique. Chibougamau et Chapais (2008)..... 8-49

Figure 8.4.3 Répartition des coûts d'exploitation annuels par catégorie et selon la localisation.... 8-58

Figure 8.4.4 Répartition des coûts d'exploitation annuels selon la localisation 8-59

Figure 8.4.5 Distribution de la valeur ajoutée directe selon la localisation 8-59

Figure 8.8.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu humain par phase de projet..... 8-100

Liste des cartes en pochette

Carte 8.2.1 Utilisation du terrain de trappage M11

Carte 8.5.1 Zones de potentiel archéologique

Carte 8.6.1 Le milieu visuel

Liste des cartes

Carte 8.1.1 Occupation générale du territoire de la Baie-James..... 8-3

Carte 8.2.2 Terrains de trappage de la communauté de Mistissini 8-11

Liste des photos

Photo 8.2.1 Circulation en motoneige sur le terrain de trappage M11 8-9

Photo 8.2.2 Camp autochtone sur le terrain de trappage M11 8-10

Photo 8.7.1 Exemple de brûlis 8-83

Photo 8.7.2 Exemple des moraines de Rogen et du paysage qu'elles créent 8-84

Photo 8.7.3 Vue du lac Lagopède et du camp Lagopède (Septembre 2010) 8-85

Photo 8.7.4 Unité de paysage DS-1 à partir d'un point situé au sud du camp Lagopède (6 juillet 2010) 8-87

Photo 8.7.5 Vue sur le lac Lagopède et le Mont Lagopède en arrière-plan (6 juillet 2010) 8-89

Photo 8.7.6 Camp du maître de trappe sur le bord du lac (avril 2011) 8-90

Photo 8.7.7 Vue du mont Lagopède et du lac Lagopède 8-91

Photo 8.7.8 Vue du camp Lagopède à partir du Mont Lagopède 8-92

Photo 8.7.9 Mont non verbalisé (situé à 3 km au sud-est du camp Lagopède (Mars 2011)) 8-92

Liste des annexes

Annexe 8.7.1 Termes technique utilisés dans l'analyse du paysage[1]

Annexe 8.7.2 Évaluation de l'accessibilité visuelle de l'aire d'étude du projet

Annexe 8.7.3 Intérêt visuel du paysage

Annexe 8.7.4 Évaluation de la valeur attribuée au paysage

Annexe 8.7.5 Simulations visuelles du site en condition existante et des installations en phase d'exploitation

[1] Les informations comprises dans cette section proviennent de l'ouvrage suivant: Gaudreau, Richard, Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport Ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement, 1986.

8 Conditions actuelles et impact du projet sur le milieu humain

8.1 Contexte régional

8.1.1 Occupation générale du territoire

La région du Nord-du-Québec est subdivisée en deux secteurs, le Nunavik au nord et la Jamésie, aussi appelée « territoire de la Baie-James », au sud. Elle couvre 55 % de la superficie du Québec, ce qui en fait la plus vaste région de la province. La Jamésie, dans laquelle s'inscrit le projet Renard, a une superficie de 350 000 km². Elle est habitée à la fois par les Cris et les Jamésiens. Les Cris nomment le territoire qu'ils occupent « Eeyou Istchee » (Terre du peuple).

L'ensemble du territoire de la Baie-James (carte 8.1.1) est relativement bien desservi par le réseau routier. On peut y accéder par la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean en empruntant la route 167 ou, en provenance de l'Abitibi-Témiscamingue, par les routes 109 et 113. Le site du projet Renard ne dispose cependant pas d'un accès routier permanent. Il existe toutefois une route d'hiver d'environ 140 km de longueur qui prolonge la route 167 et qui rejoint le site du projet uranifère Matoush (Strateco) ainsi que le campement de l'ancienne mine Eastmain. Pour l'instant, la plupart des propriétés minières qui sont explorées dans ce secteur ne sont donc accessibles que par voie aérienne. Le ministère des Transports du Québec prévoit amorcer à l'hiver 2012 le prolongement de la route 167, jusqu'à la hauteur du site du projet Renard. La région est également dotée d'un réseau ferroviaire qui est consacré essentiellement au transport de marchandises. Ce réseau rejoint le sud du Québec selon deux axes originant, soit de Chibougamau à l'est, soit de Matagami à l'ouest. Ces axes se rejoignent à Hervey-Jonction en Mauricie et de là relient les villes de Montréal ou de Québec. Un aéroport provincial se trouve à Chibougamau alors que sur le plan maritime, la route 167 permet de rejoindre les infrastructures portuaires situées sur la rivière Saguenay à environ 300 km au sud-est de Chibougamau.

L'exploitation des ressources hydrauliques (pour la production d'électricité), forestières et minérales est à la base de l'utilisation du territoire et de l'économie de la région. Le réseau hydroélectrique comprend les huit centrales du complexe La Grande situé à quelque 150 km au nord du projet Renard et l'ensemble des centrales Eastmain-1, Eastmain-1-A et Sarcelle situées à quelque 300 km à l'ouest. L'activité forestière régionale se concentre au sud de la limite nordique de la forêt commerciale qui se trouve à environ 150 km au sud du projet Renard. Concernant l'exploitation minière, trois mines sont présentement actives en Jamésie; deux d'entre elles exploitent l'or (Casa Berardi et Géant Dormant) alors que la troisième (Persévérance) se consacre à l'exploitation du zinc et du cuivre. Trois autres projets miniers en développement, situés au sud du projet Renard, pourraient être mis en exploitation à court ou moyen termes: le projet uranifère Matoush de Ressources Strateco inc., le projet de cuivre-molybdène du lac MacLeod de la compagnie Western Troy Capital Resources inc, et le projet de mine de fer, titane et vanadium BlackRock de Métaux BlackRock inc. près de Chibougamau.

Il n'y a actuellement aucune exploitation commerciale de la faune (pourvoiries) aux environs du site du projet Renard; les pourvoiries les plus proches se trouvent principalement le long de la route Transtaïga, 100 km au nord du projet, ou à 150 km au sud, sur le pourtour du lac Mistassini. On note cependant, dans un rayon d'une centaine de km, la présence de trois zones bénéficiant de divers statuts de conservation: la réserve faunique des lacs Albanel-Mistassini-et-Waconichi au sud-sud-ouest, le parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish au sud-est et la réserve de biodiversité projetée Hirondelle au nord-est. Le projet Renard ne touche aucune de ces aires.

8.1.2 Gestion et aménagement du territoire

Les limites de la Jamésie correspondent à celles de la municipalité de Baie-James (MBJ), une vaste entité administrative régionale hors municipalité régionale de comté (MRC) qui a été créée en 1971 par la *Loi sur le développement de la région de la Baie Jame*s. Cette loi constitutive a été remplacée en 2001 par la *Loi sur le développement et l'organisation municipale de la région de la Baie James* (L.R.Q. c. D-8.2)[2]. En vertu de cette loi, la MBJ peut notamment, à la discrétion du gouvernement du Québec, déclarer sa compétence sur le territoire à l'égard d'un ou de plusieurs domaines qui relèvent d'une MRC. Outre la MBJ, le territoire de la Jamésie inclut les villes enclavées de Chibougamau, de Chapais, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami qui ont les pouvoirs habituels des villes du Québec définis notamment dans la *Loi des cités et villes.* Ce sont principalement les communautés de Chibougamau et de Chapais qui sont concernées par le présent projet.

À cette organisation territoriale se superposent un régime des terres et un mode de gestion du territoire qui concernent spécifiquement les Cris et qui ont été définis en 1975 dans la *Convention de la Baie James et du Nord québécois* (CBJNQ). La CBJNQ s'applique sur un vaste territoire au sein duquel on trouve neuf villages: Whapmagoostui, Chisasibi, Wemindji, Eastmain et Waskaganish, sur la côte, ainsi que Nemaska, Waswanipi, Oujé-Bougoumou et Mistissini, à l'intérieur des terres; Mistissini est la communauté crie directement concernée par le projet Renard.

Le régime territorial établi dans la CBJNQ prévoit notamment la subdivision du territoire en terres de catégories I, II et III qui sont différenciées par divers niveaux de droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage accordés aux Cris. Le projet Renard se trouve en terres de catégorie III, là où les Cris ont des droits particuliers pour le trappage alors que l'ensemble des autres utilisateurs y bénéficient également de certains droits de chasse et de pêche à des fins récréatives.

[2] Cette nouvelle loi est issue du Projet de loi n° 40 Loi modifiant la Loi sur le développement de la région de la Baie James et d'autres dispositions législatives.

80° 200 000 mE 78° 400 000 mE 76° 74° 600 000 mE 72° 800 000 mE 70°

6 000 000 mN
5 800 000 mN
52°
5 600 000 mN
50°
5 400 000 mN
48°

Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
Radisson
LG-2-A
Réservoir Robert-Bourassa
LG-3
Réservoir La Grande 3
LG-4
Route Transtaïga
Réservoir La Grande 4
LaForge-1
LaForge-2
Réservoir Laforge 1
Réservoir Laforge 2
Brisay
Réservoir Caniapiscau
Wemindji
Eastmain
Baie James
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Waskaganish
Nemaska
Route de la Baie-James
Route du Nord
Mistissini
Lac Mistassini
Lac Albanel
Oujé-Bougoumou
Chapais
Chibougamau
Waswanipi
Matagami
Persévérance
Casa Berardi
Géant dormant
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Lac Saint-Jean
Saguenay

Projet Renard / Renard project

Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Réserve faunique Assinica

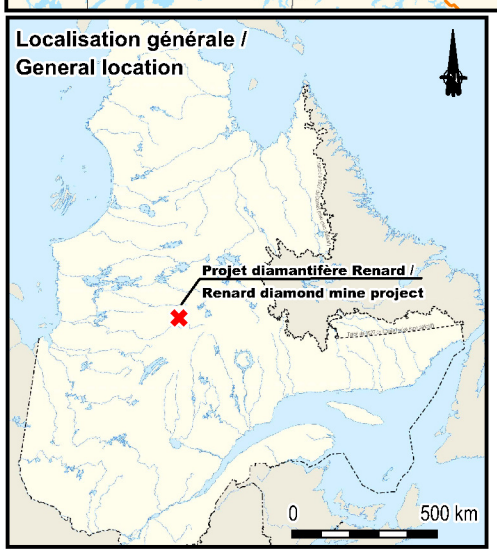
ELEONORE / Goldcorp inc.
JAMES BAY LITHIUM, Lithium One
PIVERT-ROSE, Critical Elements
WHABOUCHI, Exploration Nemaska
LAC MACLEOD / Western Troy Capital Resources Inc.
MATOUSH / Ressources Strateco
TROILUS
BRACEMAC-MCLEOD, Xstrata
VEZZA (N.A. Palladium)
LAC BACHELOR, Métanor
BLACKROCK / Blackrock Metals inc.
LANGLOIS, Nyrstar Canada

10526-07 10511-04 10610-A 10536-03 10620-01 10536-01 10611-01 10616-01 10537-02 10536-02 10609-01 10537-01 10605-01 10526-06 10612-01 10526-02 10526-03 10526-05 10580-04 10580-03 10580-02 10580-01 10525-01 10619-01 10554-08 10554-09 10554-05 10554-06 10554-03 10554-04 10554-10 10554-11 10554-07 10554-02 10554-01 10552-02 10552-01 10621-01 10549-01 10555-01 10623-01 10565-01 10553-01 10557-01 10563-01 10556-01 10563-02 10564-01

172 171 170 165 168 169 167 164 166 163 162 161 107 108 138 109 122 118 120 119 113 114 115 110 116 152 153 155 139 154 135 140 147 146 149 150 141 133 134 144 145 137 143 131 130 132 128 126 127 125 136 123 124

0 50 100 km
Échelle / Scale : 1 : 2 750 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location



- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Pourvoirie sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power line
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Operating mine
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Projet minier en stade de développement avancé / Mining project in advanced stage of development
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Limites de l'aire d'étude / Study area limits
- Propriété Foxtrot / Foxtrot property

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social / Environmental and Social Impact Assessment

Occupation générale du territoire de la Baie-James / Overview of land use in the James Bay territory

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_TerritoireBJ_111221.WOR
Source : - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010
Pourvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 8.1.1

La CBJNQ a par ailleurs conduit à la mise en place progressive de diverses institutions politiques et administratives cries dont les deux plus importantes sont le Grand Conseil des Cris du Québec (Eeyou Istchee) (GCC(EI)) et l'Administration régionale crie (ARC).

Les dispositions de la CBJNQ ont été précisées et renforcées en 2002 par la signature de l'*Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec*, connue sous le nom de la *Paix des Braves* et par la signature en 2008 d'une *Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Canada et les Cris d'Eeyou Istchee*. Cette dernière entente prévoit entre autres un processus où le gouvernement du Canada et le gouvernement du Québec s'engagent à négocier un accord avec les Cris sur l'autonomie gouvernementale en vue de moderniser leur régime de gouvernance actuel. Cette étape a été partiellement franchie le 27 mai 2011 lorsqu'il y a eu signature de l'*Accord-cadre entre les Cris d'Eeyou Istchee et le gouvernement du Québec sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James* (Gouvernement du Québec et Les Cris d'Eeyou Istchee, 2011). Eu égard aux dispositions qui seront éventuellement convenues dans une entente finale à venir, cet accord prévoit notamment la création, sur les terres de catégorie III, d'un gouvernement régional public qui sera établi par une loi du Québec et qui sera désigné sous le nom de « Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie James ». Ce dernier comprendra une représentation des Cris et des Jamésiens et, au moins pour les cinq premières années d'opération, d'une représentation du gouvernement du Québec.

Enfin, il importe de noter que la gestion et l'aménagement du territoire concerné par le projet Renard seront notablement influencés par les actions et orientations du Plan Nord qui a été lancé officiellement le 9 mai 2011. Le Plan Nord intègre le développement énergétique, minier, forestier, bioalimentaire, touristique et du transport, la mise en valeur de la faune ainsi que la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité. Il s'appuie sur une première programmation quinquennale qui couvre la période 2011-2016 (Gouvernement du Québec, 2011a). La coordination de ce Plan sera assurée par la Société du Plan Nord dont le projet de loi concernant sa création a été déposé le 9 juin 2011 (Gouvernement du Québec, 2011b).

8.1.3 Contexte socioéconomique

En 2010, la population du Nord-du-Québec s'élève à 42 175 habitants, ce qui représente à peine 0,5 % de la population totale du Québec. Actuellement, au sein du Nord-du-Québec, la population du territoire de la Baie-James est partagée à peu près à part égale entre les Cris (15 922) et les Jamésiens (14 186). En 2031, l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) prévoit cependant que les Cris représenteront près des deux-tiers (63 %) de la population du territoire.

Dans la foulée principalement de la CBJNQ, la population crie s'est dotée au cours des 35 dernières années de nombreuses institutions qui ont contribué à l'amélioration de ses conditions sociales et économiques. Entre 1971 et 2006, la population crie de la Baie-James a pratiquement triplé, passant de

4 758 à 14 715. La communauté de Mistissini constitue l'une des plus importantes communautés cries de la région avec 3 500 personnes. À elle seule, elle regroupe près du quart des Cris d'Eeyou Istchee.

Comme pour les autres communautés cries, la principale caractéristique de la population de Mistissini est sa jeunesse; en effet, près de la moitié (49,9 %) de sa population est âgée entre 0 et 24 ans. En contrepartie, seulement 5,5 % y est âgée de plus de 65 ans alors que ce groupe représente 14,3 % pour l'ensemble du Québec. La grande majorité des Cris (86,1 %) parlent cri à la maison, tandis que la langue officielle parlée et écrite est principalement l'anglais.

Le niveau de scolarité de la population crie est inférieur à la moyenne québécoise mais le taux de scolarisation des Cris a légèrement augmenté au cours des dernières années. Dans l'objectif d'améliorer la participation des étudiants cris aux études postsecondaires, des efforts particuliers sont actuellement consentis à la formation technique ou professionnelle.

En 2008, 1 990 personnes composaient le bassin de main-d'œuvre de Mistissini, soit près du quart de la main-d'œuvre de toutes les communautés cries. À l'instar des autres communautés cries, Mistissini affiche un taux de chômage élevé de 23,0 % comparativement à celui de l'ensemble du Québec qui est d'environ 7,5 %. Outre un bassin de main-d'œuvre disponible et ayant une certaine expérience dans le domaine minier, on trouve à Mistissini quelques entreprises et services.

Concernant le milieu jamésien, l'exploitation minière a joué un rôle de premier plan dans le développement économique des villes de Chibougamau et de Chapais. La baisse de l'activité minière au cours des années 1990 et de l'industrie forestière dans les années 2000 a entraîné la perte de plusieurs emplois en région. Pour ces raisons, entre autres, les populations de Chibougamau et de Chapais ont respectivement connu des baisses démographiques de 12,7 % et 19,7 % entre 1996 et 2006. Au cours de la même période, la population de l'ensemble de la municipalité de Baie-James enregistrait une diminution de 18,9 %.

Contrairement à la structure d'âge de la population de Mistissini, les populations de Chibougamau et Chapais affichent une population vieillissante. À plus de 90 %, la population jamésienne a le français comme langue maternelle.

Les activités minières récentes sur le territoire et les travaux d'aménagement hydroélectrique ont contribué à la réduction du taux de chômage dans la région, lequel s'élève maintenant à 7,5 %, ce qui est comparable à l'ensemble du Québec. Ce progrès au plan économique est perceptible dans les villes de Chibougamau et Chapais qui ont constaté une augmentation tangible de leurs rôles d'évaluation foncière. Ces deux villes disposent par ailleurs d'un bon niveau de services et d'infrastructures. Étant donné l'essor minier prévu dans la région, la planification stratégique des divers organismes éducatifs de la région montre un réel souci de répondre aux besoins futurs de main-d'œuvre. Aussi, en prévision d'une éventuelle pénurie de personnel spécialisé dans le domaine minier, des initiatives ont été prises

par les acteurs locaux afin d'attirer les jeunes de l'ensemble du Québec à venir se former dans la région et, à long terme, à s'y installer pour travailler.

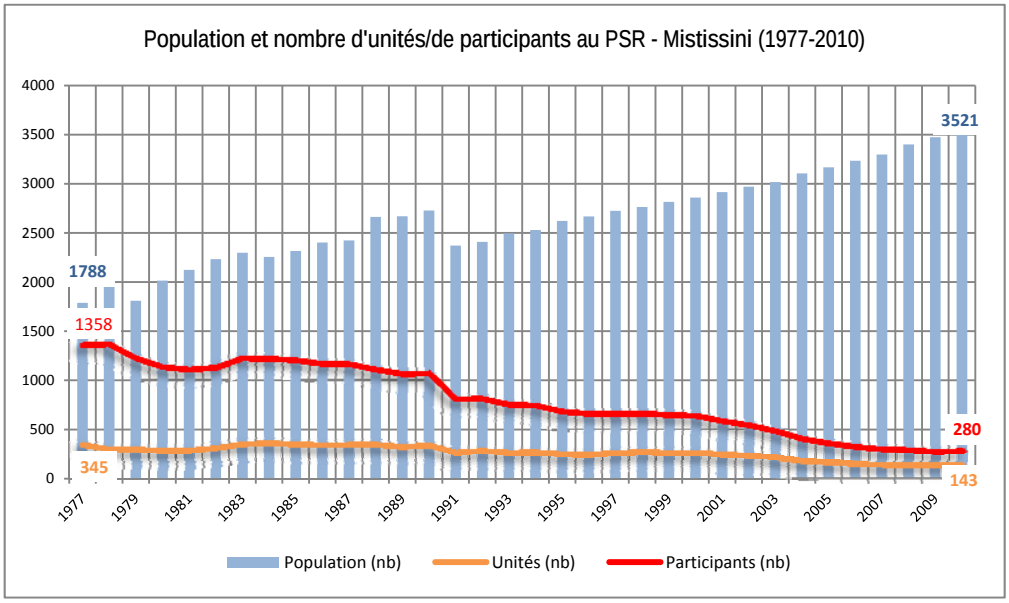
8.2 Utilisation du territoire et des ressources naturelles

8.2.1 Conditions existantes

L'utilisation du territoire dans lequel s'inscrit le projet Renard est dominée par des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage des Cris. Cette utilisation se caractérise par un système de terrains de trappage et elle se manifeste par la présence sur le terrain de divers camps et axes de circulation.

Basée sur un riche héritage de savoirs locaux, elle s'appuie sur l'exploitation des ressources fauniques et sur des activités connexes réalisées suivant un cycle annuel de fréquentation. Les activités pratiquées sur les terrains de trappage et les installations qu'on y retrouve constituent un pan important de l'identité culturelle des Cris.

La participation des Cris aux activités traditionnelles, tant à Mistissini que dans l'ensemble des communautés cries, diminue avec le temps. Dans la cas de Mistissini, entre 1977 et 2010, le nombre de bénéficiaires (unités, participants) du programme familial qui garantit un montant annuel aux Cris qui ont choisi la chasse, le trappage et la pêche comme mode de vie a connu une décroissance marquée alors que la population de la communauté augmentait de manière constante (figure 8.2.1).



Source: Dialog, 2011.

Figure 8.2.1 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population jamésienne (2011-2031)

Le projet Renard se trouve sur le terrain de trappage M11 qui est géré par les cousins Sydney et Roderick Swallow, membres de la nation crie de Mistissini.

L'utilisation de ce territoire et l'exploitation de ses ressources naturelles ont été caractérisées lors de diverses rencontres tenues avec les utilisateurs. Les informations présentées ci-après concernent l'ensemble du terrain de trappage M11 et elles sont décrites de façon détaillée dans l'Étude environnementale de base (EEB) du projet Renard (Roche, 2011). Les renseignements jugés confidentiels par les utilisateurs cris n'ont toutefois pas été intégrés ou cartographiés dans ce rapport[3]. La carte 8.2.1 qui illustre les données d'utilisation du territoire pour l'aire d'étude environnant le projet est présentée en pochette.

8.2.1.1 Occupation du territoire

Le terrain de trappage M11 prend la forme allongée d'un diamant et il s'étend le long d'un axe nord-sud entre le lac Mistassini et la route Transtaïga. Il est entièrement situé sur des terres de catégorie III et il couvre une superficie d'environ 3 800 km^2. Il est entouré de six autres terrains dont les titulaires sont également des membres de la nation crie de Mistissini[4] (carte 8.2.2). Les maîtres de trappe passent la majeure partie de l'année sur le territoire et ils sont accompagnés d'environ 25 autres utilisateurs cris qui fréquentent le terrain M11 sur une base régulière. À ceux-ci s'ajoutent occasionnellement quelques touristes et autres visiteurs.

À l'heure actuelle, le terrain de trappage M11 n'est accessible que par avion ou par motoneige (photo 8.2.1), depuis la communauté de Mistissini ou l'hydrobase située sur la rivière Témiscamie, près du lac Albanel.

Sydney Swallow et sa famille possèdent un camp permanent situé à une distance d'environ 7 km au sud du camp Lagopède, à proximité du site où Stornoway projette de construire une piste d'atterrissage (photo 8.2.2). Ce camp, équipé de deux unités en dur, est le camp de base de la famille pour les activités de chasse se déroulant en automne et en hiver. Un autre camp permanent situé plus au sud est fréquenté principalement par Roderick Swallow et sa famille étendue. Il se trouve à environ 25 km au sud du camp de son cousin Sydney. La construction de deux camps permanents additionnels est projetée par la famille Swallow: le premier pour Sydney Swallow, sur le lac Orillat, au nord du camp Lagopède; le deuxième, pour Roderick Swallow, dans la partie nord du terrain M11 à proximité de la frontière avec le terrain adjacent M01A.

Parmi les anciens sites de campement utilisés par la famille Swallow par le passé, il s'en trouve qui sont susceptibles d'être réutilisés dans le futur. L'un d'entre eux est situé à la limite sud-est du terrain de trappage. Il s'agit d'un camp saisonnier où les deux familles étendues des cousins Swallow se

[3] Il convient de rappeler qu'il est généralement convenu avec les maîtres de trappe que les résumés d'entrevue et les cartes d'inventaire du terrain de trappage sont des documents de travail confidentiels aux fins de l'étude en cours et qu'ils ne peuvent être distribués sans leur consentement.

[4] Ces terrains sont les suivants: M04, M12, M16, M23, M10 et M01A.

rassemblaient pour la saison de la chasse printanière. Ce camp était privilégié pour le trappage de la loutre. Un autre camp de même nature, situé cette fois au nord du camp Lagopède, sur le lac de Bray, a été occupé par la famille Swallow dans les années 1970. À noter enfin que la présence d'un camp jamésien a été signalée près de la limite ouest du terrain de trappage M11.

Les maîtres de trappe ont récemment aménagé une série de nouveaux sentiers de motoneige pour faciliter leurs déplacements sur le terrain et l'exploitation de leurs circuits de chasse. L'un de ces sentiers, qui fait environ 35 km de long, débute au camp permanent de Roderick Swallow et suit un sentier de marche traditionnel jusqu'au lac Orillat. Un autre sentier a été aménagé pour permettre un raccordement avec un circuit de chasse établi par les utilisateurs du terrain de trappage adjacent M01A, situé au nord du terrain M11. Un sentier de motoneige passe également à l'ouest du camp Lagopède et contourne par le nord le secteur des installations projetées de la mine Renard pour revenir à son point de départ au camp de Sydney Swallow. Enfin, un autre sentier transite par la partie sud du lac Lagopède. À ce réseau de base s'ajoutent également quelques sentiers de marche et des portages. De plus, les utilisateurs du terrain M11 naviguent dans l'axe de la rivière Misask et du lac Lagopède.



Photo 8.2.1 Circulation en motoneige sur le terrain de trappage M11

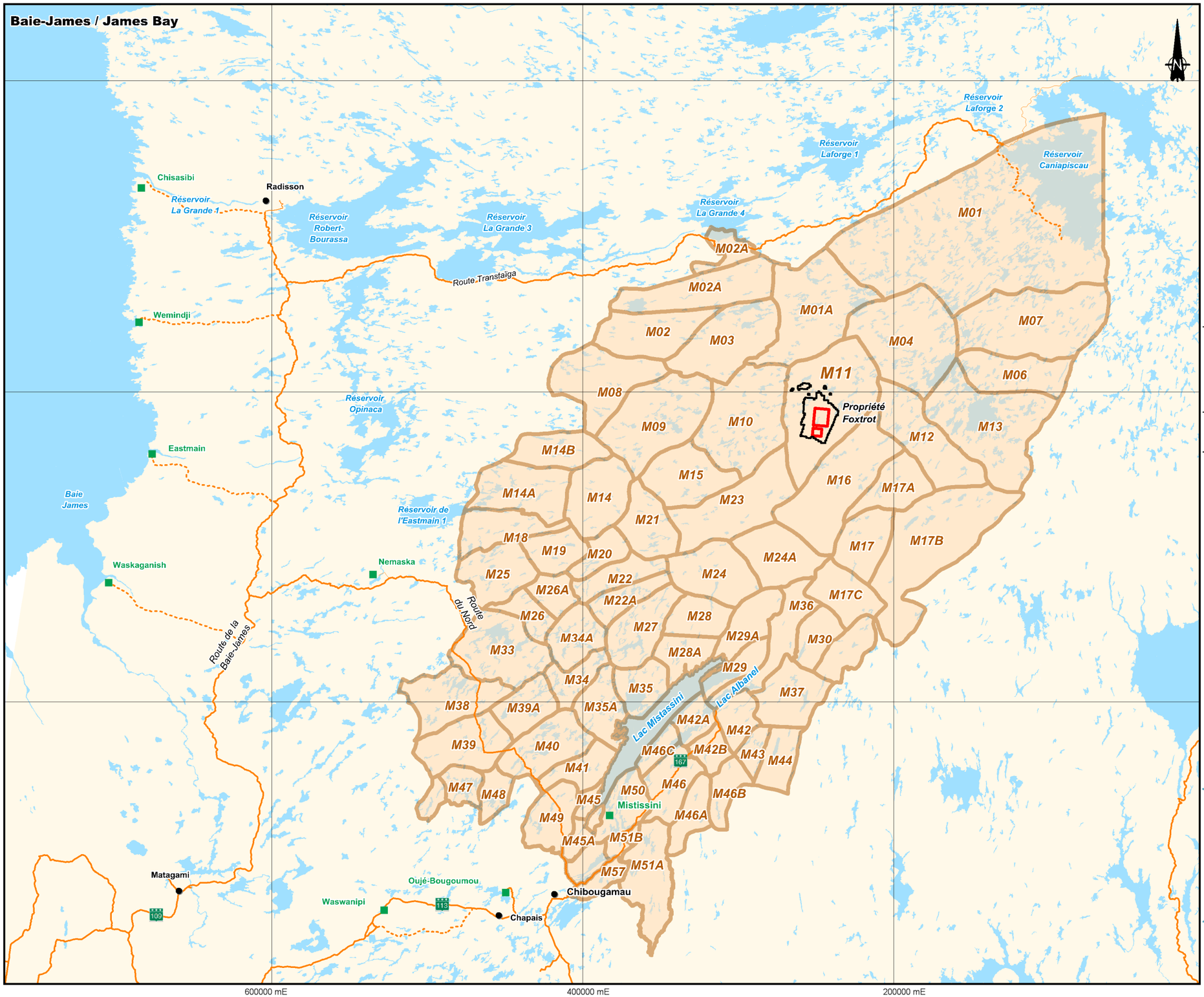


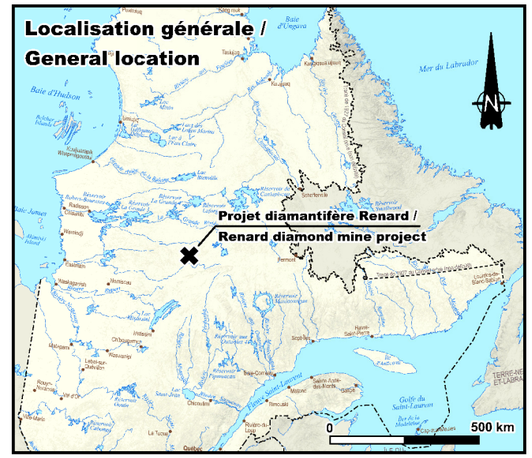
Photo 8.2.2 Camp autochtone sur le terrain de trappage M11

8.2.1.2 Exploitation des ressources

La chasse, la pêche et le trappage des animaux à fourrure sont les principales activités de récolte pratiquées sur le terrain de trappage M11. Ces activités se déroulent pendant toute l'année, selon des pratiques et un calendrier précis.

L'orignal et le caribou sont chassés principalement en automne et en hiver. Deux aires de chasse au gros gibier privilégiées par la famille Swallow se trouvent au nord du camp Lagopède et une troisième est signalée au sud du camp, sur la rivière Misask. Les maîtres de trappe expliquent que ces secteurs ont été perturbés par les travaux d'exploration minière qui effraient les orignaux et les incitent à délaisser le secteur. Les informateurs cris mentionnent aussi une aire d'alimentation de l'orignal aujourd'hui abandonnée à environ 4 km à l'ouest du camp. En ce qui concerne l'utilisation récente du terrain, un des maîtres de trappe a souligné que l'orignal avait l'habitude de fréquenter le secteur de son camp de base mais que ce n'est plus le cas depuis que le camp Lagopède est actif; selon lui, le bruit et les dérangements ont poussé les orignaux vers le nord. Il mentionne également que l'ours est abondant sur l'ensemble du terrain de trappage.





les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social /
Environmental and Social Impasct Assessment

- Communauté crie/ Cree community
- Localité jamésienne / Jamesian municipality
- Limites de l'aire d'étude / Study area limits
- M11 — Terrain de trappage / Trapline
- Réseau routier / Road network

0 50 100 km

Échelle / Scale 1 : 2 500 000
UTM, zone 18 (NAD83)

Terrains de trappage de la communauté de Mistissini / Mistissini traplines

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_Lots_111221.WOR
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 8.2.2

Les données de la Société de la Faune et des Parcs du Québec (2003) permettent d'établir que le nombre annuel moyen d'orignaux abattus pour la période 1989-2002 sur le terrain de trappage M11 a été de 2,8. Ceci est comparable ou supérieur à ce qui a été relevé sur des terrains situés plus à l'est pour la période 1996-2001: 3,0 pour le terrain M18, 1,7 pour le M25, 0,0 pour le M26 et 1,3 pour le M33 (Hydro-Québec, 2004).

Au printemps, le retour des bernaches signale le début d'une période de fébrilité et d'activité intense sur le territoire connue sous le nom de « *goose break*[5] ». La chasse à la bernache et à la sauvagine monopolise alors les chasseurs et leurs familles durant plusieurs semaines. Deux secteurs principaux de chasse à la sauvagine ont été indiqués par les utilisateurs. Le premier est à proximité du camp des Swallow situé à 7 km au sud du camp Lagopède, et le deuxième se trouve dans le voisinage du camp Lagopède, à quelque 5 km à l'est de celui-ci.

Les déplacements sur le territoire ralentissent à l'été, saison de repos, de rassemblements communautaires, de visites et d'activités récréatives.

Les activités de trappage ont lieu de la fin de l'automne jusqu'au dégel. Les trappeurs se déplacent alors en motoneige sur le territoire en suivant généralement le réseau hydrographique et les plans d'eau susceptibles d'abriter des huttes de castor. Ces activités s'exercent sur la majeure partie du terrain de trappage, en alternant entre les différents secteurs. On compte ainsi un secteur de trappage privilégié pour la martre à proximité de la limite nord du terrain. Un autre secteur privilégié pour la martre s'étend de part et d'autre du sentier de motoneige aménagé au sud-est du camp Lagopède. Un troisième secteur exploité pour le trappage de la loutre et du rat musqué durant les mois de mars et d'avril est situé le long de la bordure sud-est du terrain M11.

Selon les données de la Société de la Faune et des Parcs du Québec (2003), le nombre annuel moyen d'animaux à fourrure capturés sur le terrain de trappage M11 ou dont la peau a été vendue par l'utilisateur cri de ce terrain a été de 72 pour la période 1987-2002. Ceci est légèrement supérieur à ce qui a été enregistré sur les terrains de trappage adjacents M1A, M4, M10, M12, M16 et M23 où le nombre annuel moyen d'animaux à fourrure capturés pour chacun de ces terrains s'établit à 66. Sur le terrain M11, la martre est l'animal à fourrure le plus piégé, représentant près de la moitié de l'ensemble des animaux capturés (46,5 %). Il en est de même pour les terrains adjacents où ce taux est encore plus élevé (60 %). Cette prédominance de la martre est nettement plus élevée que dans d'autres terrains de trappage de Mistissini situés plus à l'ouest où ce taux s'établit autour de 30 % (Hydro-Québec, 2004). Les autres animaux à fourrure les plus recherchés sur le terrain M11 sont le castor, le vison, la loutre et le rat musqué. Ces animaux représentent 48,3 % des captures.

[5] Le « goose break » constitue un des moments forts du cycle annuel d'exploitation des ressources fauniques. Pour les Cris, il s'agit d'une importante période de relâche. D'ailleurs, durant celle-ci, les écoles ainsi que les administrations locales sont fermées.

La pêche est, quant à elle, pratiquée dans de nombreux lacs et cours d'eau du terrain de trappage. Les espèces de poisson préférées des utilisateurs du terrain M11 sont le doré jaune, la lotte, l'omble de fontaine et le touladi. Un lac en particulier, situé à une dizaine de km au nord-est du camp Lagopède, est connu des utilisateurs pour son abondance en lotte. La famille Swallow pêche aussi dans la rivière Sakami, principalement à la recherche de touladi et d'omble de fontaine (« brook trout ») ainsi que sur le lac Lagopède. Sur ce dernier lac, les utilisateurs ont identifié un ancien site de pêche dans la partie supérieure du lac et un site actuel de pêche dans la partie centrale.

Les petits fruits sont, pour leur part, récoltés dans les anciens brûlis dans plusieurs secteurs du terrain alors que la cueillette de bois pour la fabrication de raquettes et d'autres outils est effectuée dans deux peuplements à l'est et au sud du camp Lagopède.

À l'instar de ce que l'on observe habituellement en Eeyou Istchee, le terrain de trappage M11 est exploité selon un système qui prévoit l'alternance entre deux ou plusieurs secteurs du terrain. Il s'agit d'une sorte de jachère qui permet d'assurer un renouvellement des ressources. Les maîtres de trappe ont identifié deux secteurs particuliers dont ils exploitent les ressources naturelles en rotation:

- Un premier secteur, au nord-ouest du terrain, englobe le lac Orillat. Il est présentement au repos et la famille estime que cette zone est en santé et hautement productive en termes de ressources fauniques. Ce secteur forme un cercle d'un diamètre approximatif de 25 à 30 km;
- Un deuxième secteur est présentement utilisé par les deux familles Swallow. Il s'agit du secteur rayonnant autour du camp Lagopède pour former un cercle dont le diamètre est d'environ 25 à 30 km. Ce secteur couvre les aires de chasse habituellement fréquentées au cours d'une saison hivernale.

En ce qui a trait à l'accès des utilisateurs à des sources d'eau potable sur le terrain de trappage, les répondants expliquent que tous les lacs y sont pourvus d'eau claire qui est apte à la consommation. Ils boivent l'eau des lacs et des sources de montagnes depuis qu'ils ont commencé à fréquenter le terrain il y a de cela 34 ans. Ils disent consommer principalement l'eau de lacs et de rivières de grande dimension. Ils boivent ainsi toujours aujourd'hui l'eau du lac Lagopède, et d'autres lacs dans les environs.

Les utilisateurs ont tenu à souligner que l'utilisation récente de leur territoire est également influencée par les changements climatiques. Ils expliquent qu'il est aujourd'hui plus dangereux de voyager sur le territoire parce que la glace des rivières semble fondre le long des rives, et ce même au cœur de l'hiver. Les conditions de neige ont également changé, en particulier sur la surface des lacs. Malgré le fait que les motoneiges soient maintenant équipées pour mieux négocier les conditions difficiles (frasil, neige fondante), les accidents se multiplient.

Pour les années futures, les utilisateurs envisagent poursuivre l'exploitation de leur terrain en faisant toutefois certains ajustements. Ainsi, ils prévoient tirer parti de la présence des infrastructures projetées par Stornoway pour améliorer l'accès à leur terrain de trappage, et ainsi augmenter l'intensité de leurs activités sur la portion de leur territoire située plus au nord. Les maîtres de trappe comptent d'ailleurs aménager un étang de chasse au canard près de la limite nord-ouest du terrain de trappage et de la

rivière Sakami pour remplacer celui que Sydney utilise près de son camp actuel situé plus au sud et plus près de la mine projetée. La famille Swallow a aussi l'intention de poursuivre ses activités de chasse, de pêche et de trappage dans la partie centrale du terrain, au nord-est du camp Lagopède. L'un de ses membres a indiqué son intention de chasser dans la portion sud du terrain M11, à proximité de sa frontière sud-est.

Le terrain n'est pas encore pourvu de sentiers de VTT, mais la famille prévoit en aménager dans un avenir rapproché. Les Swallow envisagent aussi le développement d'une entreprise familiale d'excursions de canot et de pourvoirie pour la pêche dans trois secteurs du terrain: au nord-est, au nord-ouest, et au sud du secteur du camp Lagopède.

8.2.1.3 Aires valorisées et sites d'intérêt

Au-delà de l'exploitation courante et traditionnelle des ressources naturelles effectuée dans le cadre de leurs activités de chasse, de pêche et de trappage, les utilisateurs du terrain M11 reconnaissent sur ce territoire un certain nombre d'aires valorisées et de sites d'intérêt qui sont autant de témoins de leur héritage culturel et familial.

Par exemple, les maîtres de trappe ont identifié un lac situé au nord du lac de Bray comme étant un secteur valorisé par la famille parce qu'il est associé à l'époque où les Cris dépendaient de la chasse pour leur survie, et que le poisson était leur principale nourriture.

Les informateurs cris ont de plus identifié un grand nombre de sites de campement autrefois utilisés par eux ou par d'autres membres de leurs familles respectives. Certains de ces sites ont une valeur d'ordre historique et font partie du patrimoine familial.

Les répondants se rappellent une ancienne cache à nourriture sur une île où ils avaient l'habitude de laisser leurs biens pour la saison hivernale. Ils se rappellent aussi une série d'anciens sites de campements répartis dans un secteur situé à une trentaine de km au nord-est du camp Lagopède.

Les informateurs cris ont aussi identifié une aire qu'ils considèrent être d'intérêt archéologique dans la portion sud-est du terrain de trappage, où l'on peut trouver des pointes de flèche. Le secteur aurait été fréquenté dans le passé pour la construction de canots.

Certains sites de naissance connus de la famille Swallow ont été identifiés dont, entre autres, ceux des deux frères de Roderick ainsi que d'un frère et de deux sœurs de Sydney. Parmi les sites de sépulture identifiés, on compte notamment ceux de deux des sœurs de Roderick ainsi que d'un oncle des maîtres de trappe.

8.2.2 Impact en phase construction

8.2.2.1 Description et évaluation de l'impact

Les sources d'impacts sur l'utilisation du territoire et des ressources naturelles lors de la construction sont la préparation et l'aménagement des sites, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, la circulation tant routière qu'aérienne, l'assèchement de lacs et la construction des installations minières.

La préparation et l'aménagement des sites, ainsi que l'assèchement des petits lacs F3302 et F3303 au droit des gisements miniers, auront pour effet de soustraire 307 ha de territoire à toute exploitation des ressources naturelles par les utilisateurs du terrain de trappage M11. L'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, la circulation routière, le transport aérien et la construction des installations minières occasionneront d'autre part diverses nuisances qui devraient amener un certain nombre d'animaux à s'éloigner du chantier de construction, tout en causant des désagréments aux utilisateurs du milieu (bruit, poussières etc.).

Notons que, selon les renseignements fournis par les utilisateurs cris, le site du projet n'interfère directement avec aucun sentier de motoneige. Il est possible toutefois qu'au gré de l'évolution du projet ainsi que du développement du réseau de circulation par les utilisateurs du terrain de trappage M11, il y ait croisement des sentiers de motoneige des utilisateurs avec les accès et installations de la mine. Aucune information ne permet de croire cependant pour le moment que le projet aura un impact sur la circulation des utilisateurs, autant en motoneige qu'en embarcation de navigation.

Il s'avère, par ailleurs, que le camp de base de l'un des deux titulaires du terrain de trappage se trouve à 2,1 km à l'est de la piste d'atterrissage, dans l'axe du corridor aérien lui donnant accès. Les atterrissages et décollages des aéronefs vont inévitablement causer quelques dérangements à cet utilisateur. Pour les déplacements du personnel, on estime à 3 le nombre de vols hebdomadaires lors de la phase construction et à 2 lors de l'exploitation de la mine. Les avions qui seront alors utilisés sont des Dash-8 Q-300 et des Dash-8 Q-100. Des Hercules C-130 utiliseront la piste à l'occasion pour le transport de cargo.

Enfin, on notera que les perturbations affectant les activités de chasse, de pêche et de trappage pratiquées sur le terrain M11 représentent aussi un impact sur l'héritage culturel des utilisateurs.

8.2.2.2 Mesure d'atténuation

La première mesure d'atténuation qui sera prise concernant l'impact global du projet sur l'héritage culturel des utilisateurs consistera à reconnaître et à respecter le rôle des titulaires du terrain de trappage M11 dans la gestion traditionnelle et contemporaine des ressources naturelles du milieu. À cet égard, Stornoway tiendra les utilisateurs du milieu informés du déroulement anticipé des travaux de construction ainsi que de leur localisation et veillera à convenir avec eux de tout accommodement jugé nécessaire. De plus, un programme de sensibilisation à la culture crie ainsi qu'à la présence et au mode

d'occupation des utilisateurs du terrain de trappage M11 sera développé pour l'ensemble des travailleurs.

Toujours par respect de l'utilisation traditionnelle du milieu, durant les périodes de chasse à la sauvagine, au printemps, et de chasse à l'orignal, à l'automne, des mesures seront prises afin de limiter les dérangements que pourraient entraîner le projet sur ces activités qui présentent un intérêt culturel et social reconnu. De façon plus particulière, ces mesures viseront la réduction des activités bruyantes (ex. déplacements héliportés ou de véhicules tout terrain) sur certaines portions du territoire. La durée ainsi que l'étendue du territoire sur lequel s'appliqueront ces mesures seront établies conjointement avec les maîtres de trappe et, le cas échéant, révisés annuellement.

Stornoway maintiendra aussi une communication soutenue avec les utilisateurs du terrain de trappage pour éviter toute entrave importante à la circulation des chasseurs et trappeurs cris. Cette communication visera aussi à informer les utilisateurs du terrain de trappage du calendrier des travaux afin d'assurer la sécurité des utilisateurs lors d'opérations plus dangereuses (ex. dynamitage). Pour diminuer tout risque d'accident, une signalisation adéquate sera également mise en place. On s'assurera aussi que les aménagements de la mine n'interfèrent pas avec tout circuit de navigation ou sentier de motoneige; dans ce dernier cas, Stornoway s'assurera lors du déneigement des chemins de dégager les lieux où ceux-ci croisent des sentiers afin de faciliter le passage des utilisateurs.

Pour éviter les pressions de chasse et de pêche sur le terrain M11, de telles activités seront interdites aux travailleurs et aux entrepreneurs. De plus, une zone de sécurité sera établie autour du site du projet où la pratique d'activités de chasse, de pêche et de trappage sera suspendue.

Concernant les dérangements et perturbations liés au bruit, à la poussière et à toute autre source, ceux-ci seront atténués par les mesures courantes envisagées (voir notamment les sections 6.3.2 – qualité de l'air et 6.4.2 – niveau sonore et 6.8.2 – qualité de l'eau). Des mesures appropriées seront en outre prises pour pallier tout déversement accidentel et pour réduire les impacts sur la faune et la flore (voir le chapitre 7).

Stornoway prendra aussi, avec le maître de trappe dont le camp de base se trouve à 2,1 km à l'est de la piste d'atterrissage, les ententes requises pour compenser les dérangements envisagés. Des discussions fructueuses entre les deux parties sont en cours en vue de relocaliser ce camp dans le secteur nord ouest ailleurs ssur le terrain de trappage M11. La signature d'une entente confirmera les accords verbaux obtenuse entre les parties.

8.2.2.3 Impact résiduel

En phase construction, l'impact sur l'utilisation du territoire est négatif et d'intensité moyenne car, bien que cette utilisation ne sera que légèrement altérée par les travaux, cet impact se situera en plein cœur du terrain de trappage. Cet impact concerne toutefois une population de plus d'une vingtaine

d'utilisateurs, ce qui lui confère une étendue locale. Sa durée est courte car elle se concentre à la période de construction. L'impact résiduel est donc d'importance moyenne.

8.2.3 Impact en phase exploitation

8.2.3.1 Description et évaluation de l'impact

Lors de l'exploitation, les sources d'impact sur l'utilisation du territoire sont la circulation routière et l'entretien de la machinerie, l'extraction, la manutention et le stockage du minerai, la gestion des matériaux issus des opérations minières, les activités à la piste d'atterrissage, la présence des installations et de la main-d'œuvre et les travaux de réhabilitation progressive du site. Ces composantes du projet amèneront la perte de certains sites d'activités des utilisateurs du terrain de trappage M11 ainsi que, de façon plus générale, la perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage dans le secteur de l'empreinte du projet.

En considérant la zone occupée par les installations minières et une zone de sécurité d'environ un kilomètre en périphérie de l'empreinte du site minier, la zone où le projet aura des impacts sur l'utilisation du territoire et l'exploitation des ressources naturelles couvre un territoire de quelque 1 500 ha. Cela représente environ 4 % du vaste secteur valorisé de chasse et de trappage fréquenté par les utilisateurs du terrain de trappage M11 et recouvrant le territoire des lacs Lagopède et Emmanuel. Seront vraisemblablement touchées dans cette zone diverses installations et ressources fauniques d'intérêt pour les utilisateurs comme des parcours de trappage, du castor ou d'autres animaux à fourrure et des zones de chasse à l'ours.

En sus des interdictions directes de chasse et de trappage qui affecteront, en tout ou en partie, le site minier et sa zone tampon, le territoire environnant connaîtra une série de dérangements qui feront vraisemblablement fuir un certain nombre d'animaux et qui porteront atteinte à une utilisation, en toute quiétude, des activités traditionnelles de chasse et de trappage. Les nuisances les plus courantes auront trait aux bruits (dynamitage, forage, circulation des véhicules et des aéronefs, opérations minières) et à la poussière (excavations, concassage, transport). On anticipe que ces dérangements apporteront des perturbations à trois secteurs de chasse à l'orignal qui voisinent le site minier dans un rayon de 10 km.

Compte tenu de tous ces dérangements, les utilisateurs du terrain M11 devront déplacer certaines activités de chasse, de pêche et de trappage. Concernant la pêche, les principaux lieux d'exploitation ne seront pas touchés et une bonne partie du lac Lagopède pourra continuer à être exploitée pour la navigation et les déplacements en motoneige. Concernant le secteur de chasse et de trappage valorisé que l'on trouve autour des lacs Lagopède et Emmanuel, une bonne partie de celui-ci (96 %), comme mentionné précédemment, demeurera disponible et représentera environ 37 750 ha. S'ajouteront les secteurs actuels d'exploitation que l'on trouve autour du ruisseau du Grand Portage au sud-est et du lac de Bray au nord et qui ne seront pas touchés par le projet.

Malgré la disponibilité de ces secteurs, les utilisateurs ont identifié, sur le terrain de trappage M11, plusieurs sites qu'ils entendent exploiter dans le futur, à la faveur notamment des facilités d'accès qui seront apportées par le projet Renard et le prolongement de la route 167. Ainsi, à partir du site de leur futur camp, sur le lac Orillat, ils ont l'intention de se déplacer en direction nord-est pour déployer leurs activités de chasse, de pêche et de trappage et ils envisagent aussi aménager un étang de chasse au canard près de la limite nord-ouest du terrain de trappage et de la rivière Sakami. De nouveaux sites de chasse et de trappage sont aussi envisagés à proximité de la frontière sud-est du terrain et dans sa partie centrale, au nord-est du site du projet Renard.

L'utilisation future du terrain M11, telle qu'envisagée par les utilisateurs cris concernés, est pour une large part fondée sur les nouvelles opportunités qu'offre le désenclavement du territoire. À ce titre, le prolongement vers le nord de la route 167, entre autres favorisé par le projet Renard, constitue un impact positif à long terme et facilite l'utilisation du territoire. En contrepartie, les titulaires du terrain M11, comme d'autres observateurs, craignent une utilisation accrue du territoire par d'autres utilisateurs, qu'ils soient autochtones ou non, voire même l'implantation de camps ou de chalets. Selon l'importance de cette pression exogène, l'amélioration de l'accessibilité au terrain M11 pourrait ainsi avoir un impact négatif. À ce stade, on peut présumer que les règles d'utilisation du territoire à définir à l'égard de la villégiature et le trappage ainsi que de la chasse et la pêche, sportives et de subsistance, par le futur gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, sauront assurer une exploitation harmonieuse et durable des ressources du terrain de trappage M11 et des terrains voisins.

Les dérangements liés aux activités sur le site de la mine, tels que le bruit et la poussière seront comparables à ce qui a été évalué pour la période de construction.

On prévoit des impacts d'étendue ponctuelle sur la qualité de l'eau du lac Lagopède qui se limiteront principalement aux zones influencées par les panaches de dispersion des effluents traités. Les utilisateurs cris pourront donc continuer à faire l'usage qu'ils faisaient du lac antérieurement (voir la section 6.8.3). Les rejets d'eaux dans le lac Lagopède n'auront aucun impact sur la stabilité du couvert de glace à l'extérieur de la zone de sécurité. On ne prévoit donc à ce titre aucune gêne à la circulation en motoneige.

Concernant enfin les impacts sur l'utilisation du territoire et l'exploitation des ressources naturelles sur le terrain de trappage M11, ceux-ci apparaissent relativement limités si on considère uniquement les impacts du projet sur la ressource elle-même. Par exemple, l'évaluation des impacts sur les animaux à fourrure fait état principalement des déplacements de ceux-ci suite aux pertes d'habitats liées à la présence des installations minières (section 7.10.3). Ces déplacements affecteront particulièrement les espèces de petite taille et peu mobiles comme l'hermine, la belette pygmée et le porc-épic. Ils affecteront peu les animaux à fourrure possédant un très grand domaine vital comme le loup gris, la martre d'Amérique et le lynx du Canada. De manière générale, l'importance de cet impact est considérée comme moyenne. Concernant la grande faune (orignal, caribou et ours noir), l'impact est

jugé faible (section 7.11.3). Malgré l'impact somme toute moyen sur les principales ressources fauniques du terrain de trappage M11, on doit toutefois mentionner sur ce sujet les inquiétudes exprimées par les utilisateurs et le fait que, compte tenu de la présence de la mine, ceux-ci devront délaisser certains secteurs où la faune sera affectée et réaménager leurs activités de récolte en fonction de la nouvelle répartition des espèces d'intérêt.

On doit souligner enfin que le projet Renard apportera sans doute des revenus d'emplois ou d'affaire accrus pour les utilisateurs du terrain de trappage M11 (voir les sections 8.3.3 et 8.4.3), favorisant alors la fréquentation du territoire et l'exercice des activités traditionnelles, tout dépendant de leur disponibilité et de leur intérêt pour ce faire.

8.2.3.2 Mesures d'atténuation

Toutes les mesures d'atténuation déjà appliquées lors de la phase construction (section 8.2.2.2) seront reconduites lors de l'exploitation. Aucune mesure supplémentaire n'apparaît nécessaire. Au cours de la vie du projet, tout impact imprévu sera évalué et les mesures d'atténuation appropriées seront appliquées.

8.2.3.3 Impact résiduel

Les activités de chasse, de pêche et de trappage sont très valorisées par les utilisateurs du terrain de trappage M11. Ces activités auront été perturbées depuis le début de la phase de construction. Lorsque le projet passera en phase d'exploitation, les utilisateurs auront déjà commencé à s'ajuster aux changements subis par le terrain, moyennant une réorganisation de leurs activités et infrastructures. Ils seront alors en mesure de poursuivre leurs activités dans les secteurs non touchés par l'empreinte du projet. Les dérangements et les nuisances occasionnés par le projet auront dès lors un impact négatif et d'intensité faible car il n'y aura en fait que de légères modifications dans la pratique des activités, par rapport à la phase de construction. Comme cela est le cas pour la phase construction, l'étendue de l'impact est locale car il concerne les mêmes utilisateurs. Il s'agit cependant d'un impact de longue durée car il s'étend sur plus de 20 ans. L'importance de l'impact est donc moyenne.

8.2.4 Impact en phase fermeture

8.2.4.1 Description et évaluation de l'impact

Les activités associées à fermeture de la mine auront globalement les mêmes impacts que lors de la phase exploitation mais selon une ampleur moins grande et une durée beaucoup moins longue. Ces impacts négatifs seront largement compensés par la réhabilitation et la végétalisation finale du site qui, au-delà de l'amélioration visuelle du secteur, permettra une reconquête progressive du milieu par la flore et la faune. Toutefois, certains vestiges demeureront comme l'aire de confinement de la kimberlite usinée et une halde de mort-terrain. Par contre, les surfaces planes de ces aires seront végétalisées et redeviendront graduellement apparentées aux collines du secteur, bien que leurs formes soient

différentes (section 8.3.4). La mise en eau des fosses à la fin de l'exploitation de la mine permettra la création de lacs artificiels profonds qui pourront entre autre être colonisés par les salmonidés. Certaines installations minières connexes (ex: bâtiments, parcs de stationnement) pourront éventuellement être cédées aux utilisateurs du terrain de trappage M11 pour leur propre usage. Une telle possibilité sera ultérieurement discutée avec les titulaires du terrain de trappage.

8.2.4.2 Mesures d'atténuation

Pour la phase de fermeture, les mêmes mesures d'atténuation que celles prévues pour les phases antérieures s'appliqueront pour réduire les impacts négatifs.

On pourra éventuellement envisager une mesure de bonification liée à la réhabilitation du milieu et consistant dans la valorisation de certaines installations connexes au profit des utilisateurs du terrain de trappage M11. Également, tel que présenté dans le plan de fermeture de la mine (section 3.18.14), la piste d'atterrissage sera offerte aux autorités locales car elle constitue une infrastructure de développement régional durable pour la collectivité. Si pour diverses raisons, les autorités locales ne désirent pas prendre en charge la piste, elle sera scarifiée et végétalisée.

8.2.4.3 Impact résiduel

L'impact positif associé à la réhabilitation et la végétalisation sera de moyenne intensité car cette opération améliorera de façon modérée l'état et l'utilisation du milieu touché par la mine. Son étendue sera ponctuelle car cela se limitera au périmètre de la mine. Ce sera un impact permanent, donc de durée longue. L'impact sera en conséquence d'importance moyenne.

8.3 Contexte socioéconomique

8.3.1 Conditions existantes

8.3.1.1 Milieu cri

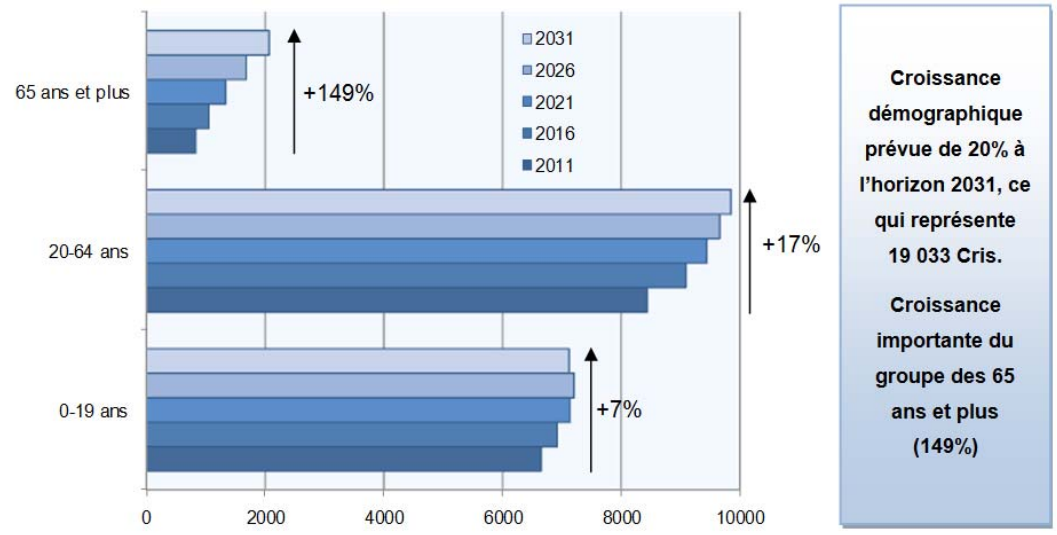
- *POPULATION*

La population crie a connu une croissance démographique importante entre 2000 et 2010, celle-ci ayant augmenté de 27 % durant cette période pour atteindre près de 16 000 personnes. Cette tendance persiste depuis le début des années 1950 suite à l'implantation de services de santé et d'assistance sociale. La communauté de Mistissini a enregistré quant à elle une progression un peu plus élevée durant cette période (29 %): 3 384 personnes en 2010 contre 2 616 en 2000.

Selon les prévisions de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ, 2009), la population crie continuera de s'accroître au cours des prochaines années, celle-ci passant de 15 922 personnes en 2011 à 19 033 en 2031. Le groupe d'âge dont la progression sera la plus marquée est le groupe des 65 ans et plus avec une augmentation de 149 % (figure 8.3.1). Toutefois, la population crie est globalement jeune et le demeurera encore plusieurs années. Ainsi, à Mistissini par exemple, la moitié de la population est âgée

entre 0 et 24 ans, alors que les 25-44 ans comptent pour 30,8 % des effectifs de la communauté. Seulement 5,5 % de la population est âgée de plus de 65 ans, contrairement à 14,3 % pour l'ensemble du Québec.

Sur le territoire Eeyou Istchee, la langue crie est la langue parlée par les enfants à la maison et par les adultes au moment des repas, dans les réunions publiques et d'autres fonctions sociales. Les Cris utilisent toutefois principalement l'anglais à des fins de correspondance et de communication avec le monde extérieur et relativement peu d'adultes Cris ont une connaissance suffisante en français pour se sentir à l'aise dans cette langue, en particulier dans les domaines techniques. On note toutefois dans quelques communautés une certaine croissance du nombre de Cris parlant français. Mistissini affiche ainsi une augmentation de deux points de pourcentage entre 2003 et 2008 quant à la proportion de Cris parlant le français, passant de 27,9 % à 30,2 %. La langue française est également de plus en plus connue auprès de la jeune génération. Reconnaissant que la connaissance du français est un avantage important dans le cadre économique régional, beaucoup de parents inscriraient leurs enfants au programme francophone des écoles cries (Penn *et al.,* 2008).



Source: ISQ, 2009.

Figure 8.3.1 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population crie (2011-2031))

➢ *ÉDUCATION ET FORMATION PROFESSIONNELLE*

Secondaire

Une analyse couvrant la période 1991-2001 démontre que le taux de scolarisation général des Cris est faible. En effet, la proportion d'étudiants ayant obtenu leur diplôme de niveau secondaire s'est maintenue durant cette période entre 20 et 40 % alors qu'il se situait autour de 75 % à l'échelle du

Québec (Collette et coll., 2010). Selon les données du CHRD (2009), il ressort ainsi qu'à Mistissini, durant l'année scolaire 2007-2008, près de la moitié des personnes âgées de 15 à 24 ans n'était pas inscrite à l'école, soit 258 personnes. De ce nombre, 71 % (183) ne disposait d'aucun diplôme. À l'échelle de l'ensemble des communautés cries, les proportions étaient comparables: 59 % n'étaient pas à l'école, dont 61 % sans diplôme. Une telle situation s'explique par des taux de décrochage et d'absentéisme relativement élevés, illustrant une faible fréquentation scolaire.

La problématique du décrochage scolaire se reflète dans les statistiques sur la fréquentation scolaire compilées par le ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport (MELS). On peut voir, sur une période de trois ans, que plus les cohortes évoluent en âge, plus le décrochage est important. Le tableau 8.3.1 montre l'exemple de Mistissini. La cohorte de 46 jeunes qui est entrée en secondaire 3 en 2008-2009, était au nombre de 15 l'année suivante (secondaire 4) et de seulement 5 l'année d'après, soit en secondaire 5. On constate donc une perte importante de 41 élèves pour cette seule cohorte. En d'autres mots, 89 % des élèves qui étaient à l'école trois ans auparavant n'y sont pas demeurés. En outre, sur les cinq élèves qui fréquentaient le secondaire 5 en 2010-2011, deux jeunes filles seulement ont gradué.

Tableau 8.3.1 Suivi de la fréquentation au secondaire à Mistissini - 2008-2009 à 2010-2011

Cohortes	2008-2009	2009-2010	2010-2011	Gain ou perte sur la période
Classe de 6e année	58	54	73	**15**
Secondaire 1	58	80	60	**2**
Secondaire 2	61	46	33	**-28**
Secondaire 3	46	15	5	**-41**
Secondaire 4	23	2	-	**-21**

Source: MELS, 2011.

Concernant la fréquentation scolaire, on prévoit que cette situation devrait s'améliorer au fils des ans, notamment pour le nombre d'élèves inscrits aux programmes d'éducation liés aux ordres d'enseignement préscolaire, primaire et secondaire. Ainsi, tandis qu'une baisse de 10,7 % de l'effectif scolaire dans ces niveaux est prévue pour l'ensemble du Québec entre 2006 et 2016, une augmentation de 6,4 % de la clientèle de la Commission scolaire crie (CSC) est anticipée pour la même période (Collette et coll., 2010).

Notons enfin que, bien qu'actuellement le niveau de scolarité de la population crie soit encore inférieur à la moyenne québécoise, il a légèrement augmenté au cours des dernières années. En effet, en 2003, 26 % de la population crie âgée de 15 ans et plus possédait au moins un diplôme d'études secondaires, alors qu'en 2008, cette proportion a grimpé à 29 %. On note aussi une amélioration de la diplomation

post-secondaire. Pour l'année scolaire 2009-2010, 441 Cris étaient inscrits à des études collégiales ou universitaires. De ce nombre, 22 % provenaient de la communauté de Mistissini (CSB, 2011).

Formation professionnelle

Bien que le phénomène du décrochage scolaire soit bel et bien présent dans les communautés, il faut considérer que bon nombre de jeunes Cris âgés entre 20 et 30 ans retournent sur les bancs d'école dans les programmes d'éducation aux adultes afin de terminer leur secondaire, de poursuivre dans un programme de formation professionnelle ou de cheminer vers le post-secondaire à l'extérieur des communautés cries. Le tableau 8.3.2 montre ainsi que 90 jeunes adultes ont complété leur diplôme d'études secondaires (DES) depuis 2005 alors que 168 autres ont obtenu un diplôme d'études professionnelles (DEP). On remarque également que le nombre d'inscriptions a augmenté considérablement, passant de 79 en 2005 à 525 en 2010.

Tableau 8.3.2 Fréquentation et graduation à l'éducation générale aux adultes et à la formation professionnelle (2005-2006 à 2010-2011)

		2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	*Sous-Total*
Effectifs scolaires		79	123	151	284	320	525	
Diplômes	*DES*	*18*	*15*	*14*	*19*	*8*	*16*	***90***
	DEP	*4*	*15*	*34*	*33*	*43*	*39*	***168***
	Total	**22**	**30**	**48**	**52**	**51**	**55**	***258***

Source: Données obtenues auprès de la Commission scolaire crie en juin 2011 et auprès du Centre régional de formation professionnelle Sabtuan[6] en septembre 2011.

Dans l'objectif d'améliorer la participation des étudiants cris aux études postsecondaires, les efforts pour améliorer l'obtention de diplômes chez les jeunes Cris sont axés sur la formation technique ou professionnelle. À cet effet, plusieurs programmes sont maintenant accessibles au Centre régional de formation professionnelle Sabtuan, au sein des communautés cries, et au Centre de formation professionnelle de la Jamésie (CFPJ).

Depuis 2002, 127 Cris ont obtenu un DEP (via la CSC) dans des programmes reliés au secteur minier, à savoir: Opération d'équipements lourds (20 gradués), Menuiserie/Charpenterie (19 gradués), Infirmerie et Soins de santé (18 gradués) et Études de secrétariat (17 gradués). Depuis 2007, plus d'une quarantaine de Cris ont gradué dans les programmes Extraction du minerai ainsi que Forage et Dynamitage (via la Commission scolaire de la Baie-James (CSBJ)).

Plus récemment, le centre Sabtuan a procédé à l'élaboration de programmes de formation professionnelle pour les années scolaires 2010-2011, 2011-2012 et 2012-2013. Cette programmation a pour objectif de combler en partie des emplois liés au projet Renard. On y prévoit entre autres des

[6] L'appellation anglaise courante est Sabtuan Regional Vocational Training Center

programmes de formation pour les opérateurs d'équipement lourd et les conducteurs de camions, classes 1 et 3, en extraction de minerai (mine souterraine) et en forage et dynamitage, ainsi qu'en mécanique d'équipement lourd, en mécanique d'entretien industriel et en transformation des minéraux et des métaux.

Postsecondaire

Le service de formation postsecondaire supporte les Cris qui désirent poursuivre leurs études à l'extérieur des communautés cries. Pour l'année scolaire 2010-2011, 442 étudiants fréquentaient les établissements postsecondaires: 61 % au collégial, 29 % à l'université et 10 % à la formation professionnelle. On anticipe près de 150 gradués dont une trentaine à l'université (CSC, 2011).

Formation en milieu de travail

Outre la formation obtenue sur les bancs d'école, plusieurs Cris ont acquis ces dernières années une plus grande expérience sur des chantiers dont les emplois étaient apparentés à ceux qui seront disponibles pour le projet Renard. Il en est ainsi du projet minier Troilus et des projets hydroélectriques Eastmain-1 et Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

Concernant le projet minier Troilus (Penn *et al.*, 2008), il ressort qu'en 1998, qui fut la première année complète d'exploitation, la main-d'œuvre a atteint 289 personnes dont 74 étaient des Cris (25,6 %). La pointe des effectifs cris a été atteinte en 2001 avec 76 travailleurs. À partir de 2002, la proportion des travailleurs cris a diminué chaque année pour atteindre 34 travailleurs, soit 13,1 % de la main-d'œuvre totale en 2006, dernière année complète d'exploitation de la mine. La plus grande partie des emplois occupés par les Cris se situait dans la mine plutôt que dans l'usine, étant donné leur expérience principale dans l'opération de machineries lourdes.

Sur le chantier d'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert (Hydro-Québec et SEBJ, 2009), les travailleurs cris représentaient en 2007 16 % de l'effectif mensuel moyen, soit 212 travailleurs. En 2008, les effectifs cris ont augmenté à une moyenne mensuelle de 282 travailleurs. En 2007 et 2008, les travailleurs cris logeant dans les campements de la Société d'énergie de la Baie James (SEBJ) provenaient majoritairement de la communauté de Mistissini (plus de 40 %), de Waskaganish (environ 15 %) et de Nemaska (quelque 10 %). Sur le chantier, les Cris occupaient principalement des postes dans le domaine de la construction comme journaliers, opérateurs d'équipement lourd ou conducteurs de camion (environ 35 %). Ils ont aussi œuvré dans une proportion d'environ 30 % à des postes d'entretien au chantier. Les travaux de déboisement ont pour leur part occupé environ 25 % des effectifs cris.

- *REVENUS*

Les données du Recensement de 2006 indiquent que le revenu médian des ménages de Mistissini en 2005 s'élevait à 66 645 $, contre 46 419 $ pour l'ensemble du Québec. Cette situation n'est pas étrangère au fait que les ménages de la communauté comptent en moyenne plus de membres (4,2)

que les ménages québécois (2,3). Le revenu individuel médian des Cris de la communauté de Mistissini (21 984 $) demeure pour sa part inférieur à celui des Québécois (24 430 $).

Concernant la composition du revenu des Cris de Mistissini, celui-ci est réparti pour environ 85 % en revenus d'emploi et environ 15 % en transferts gouvernementaux. Une partie de ces transferts gouvernementaux provient du Programme de sécurité du revenu (PSR) pour les chasseurs et piégeurs cris.

Notons enfin que les Cris qui travaillent sur le territoire d'une communauté crie ou pour des organisations cries sont exonérés d'impôts sur le revenu, ce qui, dans certains cas, peut occasionner pour les entreprises de l'extérieur de la communauté des difficultés de recrutement de travailleurs auprès de cette population.

- *EMPLOIS ET MARCHE DU TRAVAIL*

Une enquête récente sur la population active auprès des communautés cries (CHRD, 2009) a révélé que 44,4 % de la population active occupée est embauchée sur une base permanente, 27,6 % sur une base temporaire et 28,0 % sur une base saisonnière.

Concernant les métiers, une étude de suivi du projet minier Troilus (Penn *et al.*, 2008) a souligné que plusieurs Cris ont acquis une certaine expérience en opération de machinerie lourde lors des développements hydroélectriques sur le territoire et ainsi, des programmes de formation associés au domaine minier ont été offerts par l'entreprise, augmentant d'autant les compétences d'un certain nombre de Cris dans l'industrie minière.

En date du 31 mars 2008, 1 990 personnes composaient le bassin de main-d'œuvre potentiel de Mistissini (population âgée entre 15 et 64 ans résidant sur le territoire de la communauté), soit plus du quart (27,4 %) du bassin de main-d'œuvre de l'ensemble des communautés cries qui totalise 7 255 personnes (CHRD, 2009).

Les indicateurs économiques de Mistissini démontrent enfin un taux d'activité et un taux d'emploi légèrement inférieurs à ceux observés pour l'ensemble des communautés cries. Toutefois, à l'instar de celles-ci, Mistissini affiche un taux de chômage global élevé (23,0 %) (tableau 8.3.3). Bien que ce taux soit inférieur à celui observé en 2003, il demeure beaucoup plus élevé que la moyenne provinciale qui se situe aux alentours de 7,5 %.

La structure démographique de la population de Mistissini laissant présager une main-d'œuvre jeune et en pleine expansion, un des défis pour la communauté consiste donc à intégrer cette population au marché du travail, alors que les possibilités locales d'emploi sont restreintes.

Tableau 8.3.3 Principaux indicateurs du marché du travail. Communauté de Mistissini et ensemble des communautés cries (2003 et 2008)

	Mistissini		Ensemble des communautés cries
	2003	2008	2008
Population totale de 15 ans et plus	1 700	1 990	9 245
Population active	1 530	1 540	7 525
Personnes occupées	1 100	1 185	5 806
Chômeurs	430	355	1 716
Inactifs	170	450	1 720
Taux d'activité	90,0 %	77,4 %	81,4 %
Taux d'emploi	64,7 %	59,6 %	62,8 %
Taux de chômage	28,1 %	23,0 %	22,8 %

Source: CHRD, 2009

Compilation: Roche ltée, Groupe-conseil, 2010

8.3.1.2 Milieu jamésien

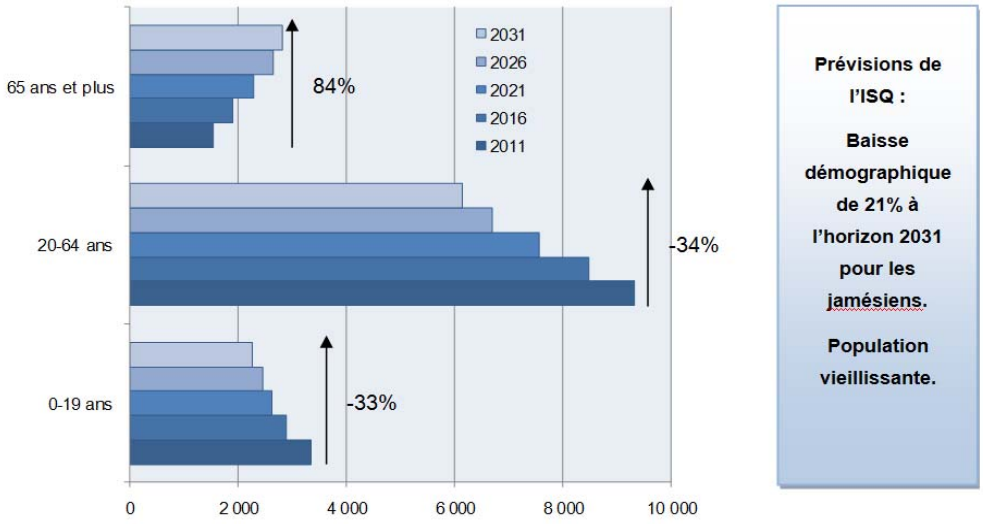
- *POPULATION*

Avec ses quelque 7 600 habitants, Chibougamau est la principale ville de la Jamésie, laquelle compte une population totale d'un peu moins de 15 000 personnes. Chapais a, pour sa part, une population d'environ 1 600 personnes. À l'image de l'ensemble de la municipalité de Baie-James, Chibougamau et Chapais ont connu une décroissance démographique ces dernières années, soit respectivement de -12,7 % et de -19,7 % entre 1996 et 2006, leurs populations respectives passant de 8 664 à 7 565 et de 2 030 à 1 630. La région a connu une migration de la population vers d'autres régions qui s'explique, entre autres, par la fin des grands travaux de construction d'Hydro-Québec, conjuguée à la fermeture de plusieurs mines.

À long terme, selon les prévisions de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ), la population jamésienne devrait continuer à décroître. L'ISQ entrevoit en effet que la population de la Jamésie diminuera de 21,0 % entre 2011 et 2031, passant de 14 186 à 11 203 (ISQ, 2009).

Contrairement à la structure d'âge de la population observée à Mistissini, Chibougamau et Chapais affichent une population vieillissante. En effet, la proportion de gens âgés de plus de 45 ans est de 36,8 % à Chibougamau et de 39,7 % à Chapais, soit près du double que celle observée au sein des communautés cries (19,1 %). Cette tendance au vieillissement de la population ira en s'accentuant pour l'ensemble de la Jamésie (figure 8.3.2)

Le français demeure la langue maternelle et d'usage dominante à Chibougamau et à Chapais.



Source: ISQ, 2009.

Figure 8.3.2 Prévisions démographiques par groupes d'âge (Population jamésienne (2011-2031)

- *ÉDUCATION ET FORMATION PROFESSIONNELLE*

Chibougamau et Chapais comptent une proportion un peu plus élevée de personnes sans diplôme d'études secondaires (28,9 % et 38,8 % respectivement) que celle observée à l'échelle de la province (25,0 %).

Les deux villes se démarquent par ailleurs par une proportion plus élevée de diplômés d'une école de métier (22,6 % à Chibougamau et 23,5 % à Chapais) que la proportion observée à l'échelle provinciale, soit 15,3 %. La présence du Centre de formation professionnelle de la Jamésie à Chibougamau explique probablement un tel résultat. Depuis ses débuts, le Centre a dispensé divers programmes d'études dans plusieurs secteurs, notamment les mines, la forêt, la construction, la mécanique, la soudure, la santé et l'administration. Le secteur minier demeure toutefois l'un des créneaux d'excellence du Centre qui a conclu ces dernières années des ententes avec les minières du territoire pour dispenser dans leurs installations le programme d'études Extraction de minerai. Les programmes Forage au diamant et Forage et dynamitage sont aussi offerts par le Centre ainsi que divers autres programmes présentant de l'intérêt pour l'industrie minière (électromécanique de systèmes automatisés, mécanique d'engins de chantier, charpenterie-menuiserie, mécanique industrielle de construction et d'entretien, etc.).

Il ressort en outre de la planification stratégique des divers organismes éducatifs de la région un réel souci de répondre aux besoins de main-d'œuvre des entreprises exerçant des activités sur le territoire, plus particulièrement dans le domaine minier. C'est dans cette foulée par exemple qu'un Institut national des mines a été mis sur pied par le gouvernement du Québec en 2010. Ayant son siège social

à Val-d'Or, la mission de l'Institut est de coordonner l'offre de formation dans les métiers, techniques et professions du domaine minier de manière à ce qu'elle corresponde aux besoins de l'industrie et qu'elle soit disponible là où sont les besoins.

- *REVENUS*

Les données du Recensement de 2006 indiquent que le revenu médian des ménages de Chibougamau (58 587 $) et de Chapais (50 534 $) est plus élevé que dans l'ensemble du Québec (46 419 $). Par ailleurs, si le revenu individuel médian à Chibougamau (28 037 $) dépasse la moyenne québécoise (24 430 $), il en est autrement à Chapais où celui-ci lui est un peu inférieur (22 505 $).

Concernant la répartition du revenu, il se modèle globalement à la répartition que l'on connaît au Québec entre les revenus d'emplois et les transferts gouvernementaux. On note toutefois une plus forte proportion des transferts gouvernementaux à Chapais (17,3 %) que sur l'ensemble du territoire québécois (13,9 %).

- *EMPLOIS ET MARCHE DU TRAVAIL*

Le regain de l'activité économique au cours des dernières années a conduit à une amélioration des conditions de l'emploi dans la région Nord-du-Québec. En 2010, le taux de chômage s'élevait à 7,5 % alors qu'il s'élève actuellement (août 2011) à 6,5 %[7] (ISQ, 2011). Ce taux est meilleur que celui de l'ensemble du Québec qui s'établit à 7,6 % en 2011. Ce progrès au plan économique a d'ailleurs été observé par les villes de Chibougamau et Chapais qui ont constaté une augmentation tangible de leurs rôles d'évaluation foncière.

Bien que l'on ne dispose pas de données désagrégées sur le taux actuel de chômage en Jamésie, on peut présumer qu'il constitue à ce moment-ci une nette amélioration par rapport à la situation connue en 2006 où ce taux atteignait 10,8 % (tableau 8.3.4). Se basant sur ces données du recensement de 2006, il appert par ailleurs que Chibougamau connaît une situation de l'emploi plus enviable que l'ensemble de la région, alors que c'est l'inverse pour Chapais.

[7] Données se rapportant aux régions de la Côte-Nord et du Nord-du-Québec.

Tableau 8.3.4 Principaux indicateurs du marché du travail. Chibougamau et Chapais et ensemble de la MBJ (2006)

	2006			
	Population de 15 ans plus	**Taux de chômage (%)**	**Taux d'activité (%)**	**Taux d'emploi (%)**
Chibougamau	**6 045**	**9,5**	**73,2**	**66,2**
Chapais	**1 340**	**14,5**	**59,3**	**50,7**
Lebel-sur-Quévillon	2 220	11,6	74,1	65,5
Matagami	1 225	11,2	65,7	58,0
TNU	1 140	12,2	64,9	57,0
Population totale de la MBJ	11 970	10,8	70,3	62,6

Source: Statistique Canada. 2006

Compilation et traitement: Emploi-Québec – Direction régionale du Nord-du-Québec.

8.3.1.3 Perspectives de l'emploi

Le projet Renard s'inscrit dans une dynamique de l'emploi qui est caractérisée par des perspectives de croissance importante de l'industrie minière et d'augmentation de la demande de personnel qualifié.

Actuellement, le secteur minier est générateur de l'équivalent de 34 000 emplois au Québec, dont plus de 16 400 sont des emplois directs et près de 14 000 sont des emplois indirects (MRNF, 2011a). La rémunération moyenne des travailleurs œuvrant directement dans la filière minière était de 70 000 $ en 2008, soit un salaire plus de deux fois supérieur au revenu d'emploi moyen de l'ensemble des travailleurs québécois.

Au cours des dernières années, l'investissement pour des activités d'exploration minière a été favorable au Québec. Au 31 décembre 2010, il y avait 228 564 titres d'exploration actifs sur le territoire québécois, représentant 6,2 % de la superficie totale du Québec (MRNF, 2011b). Ces activités d'exploration sont principalement réalisées dans les régions du Nord-du-Québec, de l'Abitibi-Témiscamingue et de la Côte-Nord. Les investissements miniers en immobilisations et réparations ont atteint en moyenne près de 750 millions de dollars par année pour la période 2000-2008 (MRNF, 2011a).



La région Nord-du-Québec possède un riche sous-sol offrant une assiette minérale très diversifiée. Les projets miniers actuellement en exploitation dans le Nord-du-Québec totalisent près de 1 600 emplois et concernent deux mines d'or (Casa Berardi de Mines Aurizon ltée et Géant Dormant de North American Palladium Ltd.) et deux mines polymétalliques

(Persévérance et Raglan de Xstrata Canada Corporation). Quelques projets avancés d'exploration ont par ailleurs atteint récemment le stade de développement, soit le projet Bracemac-McLeod par Xstrata Canada Corporation, le projet Éléonore par Les Mines Opinaca (Goldcorp) et le projet Nunavik Nickel par la Société minière Jien Canada ltée, auxquels il faut ajouter le redémarrage de l'ancienne mine Gonzague Langlois par la compagnie belge Nystar.. Outre le projet Renard, on compte aussi quatre projets au stade de la mise en valeur dans le Nord-du-Québec, soit le projet Matoush de Ressources Strateco inc., le projet Bachelor de Ressources Métanor inc., le projet Vezza de North American Palladium Ltd et le projet du lac Macleod de Western Troy Capital Resources inc. le projet Whabouchi d'exploration Nemaska, le projet BlackRock de Métaux BlackRock inc., le projet Pivert-Rose de la corporation Critical Elements et le projet James Bay Lithium de la compagnie Lithium One inc..

Tel qu'illustré au tableau 8.3.5, l'industrie minière a généré en 2008 une masse salariale de 146 000 000 $. Alors que cette masse salariale représente 9,6 % de la masse salariale de toutes les industries pour l'ensemble de trois régions minières du Québec, elle représente près de 20 % dans la seule région du Nord-du-Québec, illustrant ainsi l'importance de cette industrie dans l'économie régionale.

Tableau 8.3.5 Poids du secteur minier dans les masses salariales totales des régions (2008)

Régions administratives	Masses salariales		
	Toutes les industries *	Secteur minier **	
	M$	M$	Poids (%) sur la masse salariale régionale
08 - Abitibi-Témiscamingue	3 790	218	5,8
09 - Côte-Nord	1 827	254	13,9
10 – Nord-du-Québec	789	146	18,5
Total	6 406	618	9,6

* *Données estimées*

** *Comprend les emplois directs dans la production et dans la première transformation*

Source: « Données de l'ISQ », cité dans MRNF, 2011c

L'importance de la région du Nord-du-Québec dans l'économie minière québécoise a d'autre part été mise en relief récemment par une étude réalisée par le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines (CSMO Mines, 2010). Cette étude a ainsi permis d'établir que le Nord-du-Québec a été en 2009 la région ayant effectué le plus d'embauches dans les mines (69 % des nouveaux emplois). Cette étude a aussi démontré que pour les dix prochaines années, les besoins de main-d'œuvre dans les mines du Nord-du-Québec représenteraient 58 % de la demande de main-d'œuvre dans toutes les mines du Québec (7 453 sur 12 812). Cette proportion s'établit à 45 % dans un horizon de cinq ans (2 486 emplois sur 5 589). Malgré cette prépondérance, l'étude a par contre estimé que seulement 8 % des nouveaux travailleurs de l'industrie proviendraient du Nord-du-Québec.

Le CSMO Mines évalue comme suit la répartition de la demande par champ d'activité:

- Services de soutien: 26 %;
- Services techniques: 23 %;
- Extraction: 22 %;
- Concentrateurs et usines: 21 %;
- Administration: 8 %.

À moyen et à long termes, ce sont les emplois reliés à l'opération et à l'entretien de la machinerie qui seront les plus demandés. Les géologues et les techniciens miniers seront également grandement demandés. Les principaux emplois à combler seront, par ordre de priorité: opérateur de machineries lourdes, opérateur de machineries fixes (surface), foreur au diamant (surface), mécanicien de machineries lourdes, mécanicien industriel, technicien minier, géologue, aide-foreur au diamant (surface), journalier, opérateur de camions souterrains.

8.3.2 Impact en phase construction

L'évaluation des impacts présentée à la section 8.3 (emploi et formation) et la section 8.4 (retombées économiques) utilise deux modèles d'analyse des retombées économiques développés par EcoTec Consultants, soit le modèle interprovincial (calculs à l'échelle du Canada, pour chacune des provinces) et le modèle interrégional (calculs à l'échelle des régions administratives du Québec). Le modèle interrégional fonctionne en parallèle avec le modèle interprovincial ce qui assure que la somme des retombées économiques par région administrative égale les retombées économiques pour la province de Québec.

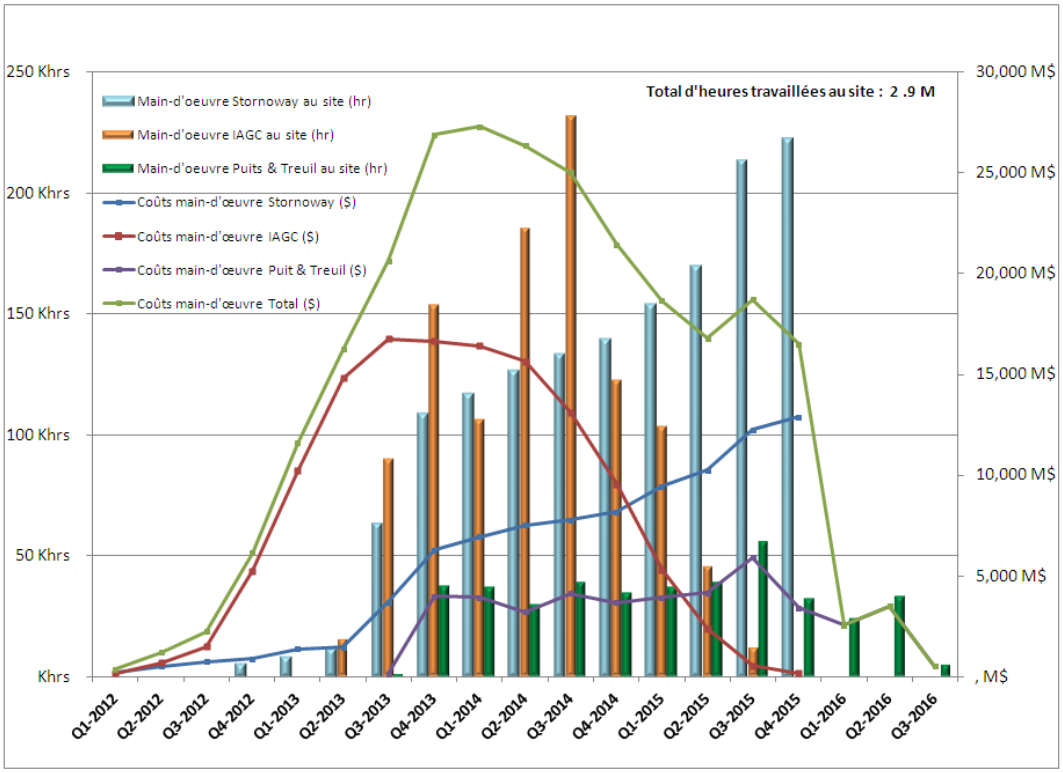
Les modèles identifient les retombées directes, indirectes et induites, en termes monétaire et d'emploi:

- Les retombées directes sont les revenus (salaires et profits) engendrés par les dépenses directes de l'entreprise dans l'économie régionale. Premièrement, l'entreprise verse ainsi des salaires à ses employés. Deuxièmement, par ses achats de biens et services (matières premières, produits semi-finis, service à la production, etc.) l'entreprise engendre des recettes chez ses fournisseurs de premier niveau, dont une partie est constituée de revenus (salaires et profits) touchés par les employés et les propriétaires de ces entreprises;
- Les retombées indirectes sont les revenus dont bénéficient les propriétaires et les employés des entreprises situées dans la chaîne des fournisseurs intermédiaires. En effet, les fournisseurs de premier niveau doivent acheter eux-mêmes des biens et services auprès d'autres entreprises, dont certaines produisent au niveau régional, ce qui entraîne des revenus pour d'autres employés et propriétaires et ainsi de suite;
- Les retombées induites correspondent aux revenus engendrés par les dépenses de consommation des ménages qui bénéficient des retombées directes et indirectes du projet. Une partie de ces biens et services est consommée dans l'économie régionale, par exemple auprès des commerces de détail.

8.3.2.1 Description et évaluation de l'impact

En phase de construction, comme dans les phases d'exploitation et de fermeture, la composante de projet susceptible d'occasionner un impact sur le contexte socioéconomique est la main-d'œuvre et l'approvisionnement.

Au plus fort des travaux de construction, jusqu'à 550 travailleurs seront requis sur le site du projet Renard. Les principaux générateurs d'emplois seront: Stornoway, pour ce qui concerne le développement minier, l'équipe d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC) et les sous-traitants pour la construction du puits, du chevalement et des différentes infrastructures de surface (travaux civils, bâtiments, centrale électrique, usine de traitement du minerai, etc.). Pour l'ensemble de cette phase, soit de 2013 à 2016, c'est, en moyenne annuelle, 343 emplois qui seront créés, ce qui correspond à environ 2,9 M d'heures qui seront travaillées au site (figure 8.3.3). Pour les fins d'évaluation des retombées économiques, une telle force de travail se traduit en personnes-années. Une personne-année correspond au nombre d'heures normalement travaillées pendant un an par les travailleurs du secteur concerné. Par exemple, 100 travailleurs qui font 10 % d'heures supplémentaires totalisent 110 personnes-années. Deux personnes travaillant pendant six mois correspondent à une personne-année. Le concept d'emplois exprimé en personnes-années ne correspond donc pas au nombre de personnes employées, mais à la charge de travail régulière que comportent les activités mesurées. Durant les quelque trois années que durera la phase de construction, c'est l'équivalent de 1 421 emplois en personnes-années qui seront créés ou soutenus grâce au projet.



Source; Stornoway, décembre 2011

Figure 8.3.3 Heures travaillées au site et coûts totaux de main-d'oeuvre

Les postes à pourvoir sont dans les domaines de la construction, de l'ingénierie, de la mécanique, de l'électricité, des travaux de génie civil, de l'architecture, du développement des sites miniers, de l'implantation de l'usine, de la construction de la piste d'atterrissage, etc. Les emplois en construction requièrent la possession d'un certificat de compétence émis par la CCQ. Les types de métiers concernés sont par exemple: arpenteur, électricien, mécanicien, opérateur d'équipement lourd, opérateur de pelles, poseur de systèmes intérieurs, soudeur, tuyauteur, conducteur de camion, manœuvre.

Autant que possible, l'implication de la main-d'œuvre locale et régionale sera maximisée dans les travaux de construction de la mine. Les facteurs favorables à cet effet sont:

- Stornoway entend favoriser en priorité le recrutement de travailleurs provenant des communautés cries, de Chapais et de Chibougamau;
- La population crie est en pleine croissance, ce qui implique l'accès à un plus grand bassin de main-d'œuvre d'ici les prochaines années (croissance prévue de 13% entre 2008 et 2013);
- Plusieurs Cris sont à la recherche d'un emploi, donc potentiellement disponibles pour travailler au site minier ou bénéficier d'une formation;
- Plusieurs travailleurs régionaux, incluant des Cris, ont acquis au fil des ans une expérience et une formation dans le domaine minier (ex. Troilus, plus récemment);
- Plusieurs programmes de formation offerts sur le territoire par les institutions reconnues sont en lien avec le domaine minier;
- Les travailleurs régionaux ont de l'expérience dans le domaine de la construction, notamment dans les projets de développement dans leur communauté, mais aussi sur les différents chantiers hydroélectriques passés et présents. De plus, le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert devrait s'achever au cours de l'année 2012, laissant ainsi une main-d'œuvre régionale disponible;
- 9 % de la main-d'œuvre crie est occupée dans l'industrie de la construction.

Certains autres facteurs influencent la disponibilité de la main-d'œuvre locale et régionale, il s'agit notamment de:

- L'implication et la collaboration des acteurs régionaux et des signataires de l'ERA dans la formation de la population, leur participation au projet et la maximisation des retombées économiques locales;
- Le niveau d'avancement des autres projets sur le territoire qui créent une pression sur la demande de travailleurs;
- Une pénurie éventuelle de main-d'œuvre dans le monde minier due à la variation de l'emploi dans l'industrie minière (bilan des gains et des pertes) ainsi qu'au roulement (migrations interrégionales, migrations intersectorielles, retraites, etc.) (CSMO Mines, 2010);
- La compétition des autres projets sur l'attraction et la rétention de la main-d'œuvre; la disponibilité par exemple de la main-d'œuvre crie, suite à la fin des travaux au chantier de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert demeure incertaine considérant les nombreux projets miniers en région;
- Le bassin somme toute restreint de main-d'œuvre disponible en Jamésie;
- Les secteurs économiques dans les communautés cries (construction, tertiaire, etc.) qui entrent en compétition avec le projet Renard (horaire de travail régulier, proximité des familles, exemption de taxes dans les communautés autochtones, etc.).

En considérant l'ensemble de ces facteurs ainsi que les données des modèles interprovincial et interrégional d'évaluation des retombées économiques, il appert que la région de la Jamésie et de l'Abitibi-Témiscamingue devrait fournir plus du quart de la main-d'œuvre requise lors de la phase de construction du projet Renard avec près de 400 emplois directs en équivalent personnes-années (tableau 8.3.6). On notera ici que, pour les fins de l'analyse des bassins de la main-d'œuvre, Stornoway retient une région « élargie » réunissant les régions administratives du Nord-du-Québec (NDQ) et de l'Abitibi-Témiscamingue (A.T.). Cette approche est justifiée d'une part par la structure industrielle respective des deux régions et d'autre part par la haute spécialisation des emplois miniers. L'étude de la faisabilité du projet a ainsi montré, sur la base d'une analyse fine des besoins de l'entreprise ainsi que des fournisseurs en région, que cette région « élargie » était en mesure de fournir environ 12 % des coûts de construction du projet Renard (voir la section 3.19.3.1). Dans le cadre du projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert (Hydro-Québec, 2004), il a été par ailleurs établi que « le tissu économique de l'Abitibi-Témiscamingue est plus dense que celui du Nord-du-Québec, et les entreprises de cette région ont de solides capacités techniques et financières. » Dans ce contexte, il a été ainsi conclu dans la région que, « comme l'application de certaines mesures s'annonçait difficile faute, notamment, d'un nombre suffisant d'entreprises locales pour garantir une saine concurrence, le ComaxNORD (Comité de maximisation des retombées économiques dans le Nord-du-Québec) s'est associé au ComaxAT (Comité de maximisation des retombées économiques en Abitibi-Témiscamingue) ». Une telle collaboration interrégionale existe toujours et les deux organisations travaillent de concert, dans le but notamment maintenant d'élargir leur champ d'intervention aux entreprises minières (http://www.comaxat.com/activite/a-4.html). Concernant la spécialisation des emplois miniers, la dernière analyse du marché de l'emploi dans les mines réalisée par la Table jamésienne de concertation minière (CSMO Mines, 2010), a démontré que le lieu actuel de résidence des travailleurs miniers du Québec se répartit actuellement pour 7 % dans le Nord-du-Québec, et pour 43 % en Abitibi-Témiscamingue, illustrant ainsi la prépondérance de cette dernière région dans le bassin de main-d'œuvre pour le monde minier. Du même souffle, le CSMO-Mines a indiqué que les besoins en main-d'œuvre dans l'industrie minière s'élèveraient à 7 453 travailleurs dans le Nord-du-Québec d'ici 2020, ce qui annonce une vive concurrence pour les nouveaux emplois des futurs mines dans cette région.

Conscient de la volonté et du désir de la région du Nord-du-Québec, et plus spécifiquement de la région Eeyou Istchee Baie-James, de contribuer notablement à la construction et à l'exploitation du projet Renard, Stornoway se dotera d'une politique d'embauche et de maximisation des retombées économiques donnant priorité aux résidants de cette dernière région. À cette fin, des dispositions ont été prises dans l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA) pour optimiser l'emploi chez les Cris d'Eeyou Istchee. De plus, il est envisagé de créer un groupe de travail avec les représentants de Chibougamau et de Chapais, en concertation avec les organismes locaux et régionaux œuvrant dans

les secteurs économiques et de la formation afin d'établir des mécanismes de suivi des retombées économiques et d'accroître l'emploi et les retombées économiques.

Au total, en prenant en compte également les emplois indirects et les emplois induits, cette phase du projet devrait soutenir 6 642 emplois en équivalent personnes-années, répartis entre:

- Les emplois directs (21 %): emplois liés aux mandataires du chantier;
- Les emplois indirects (36 %): emplois auprès des fournisseurs des mandataires du chantier;
- Les emplois induits (42 %): emplois créés ou maintenus grâce aux dépenses des travailleurs.

Près de 70 % de tous les emplois associés à la construction du projet Renard se retrouveront au Québec (4 590 emplois en équivalent personnes-années sur 6 642).

Tableau 8.3.6 Retombées économiques du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) - Phase de construction

Impacts sur l'emploi	Région (NDQ et A.T.) (1)	*% régional par rapport au total canadien*	Reste du Québec	Autres provinces	Total Canada	*Distribution de l'effet*
Direct	397	*28 %*	807	217	**1 421**	*21 %*
Indirect	90	*4 %*	1 462	860	**2 412**	*36 %*
Induit	192	*7 %*	1 642	975	**2 809**	*42 %*
Total	**679**	**10 %**	**3 911**	**2 052**	**6 642**	***100 %***
Distribution géographique	**10 %**	**-**	**59 %**	**31 %**	**100 %**	**-**

(1) Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue

Un des effets positifs dérivés à la création d'emplois est l'amélioration de l'employabilité et des qualifications, particulièrement pour la population crie. Pour les travailleurs qui ne pourront transférer en phase d'exploitation, l'expérience globale acquise au cours du projet sera particulièrement utile pour trouver un nouvel emploi sur le marché du travail régional. De plus, pour les travailleurs de la construction, le nombre d'heures travaillées au site minier contribuera à la reconnaissance de leur expertise en obtenant des certificats de compétence de la CCQ.

8.3.2.2 Mesures de bonification

Pour favoriser la création d'emplois lors de la phase de construction dans la région de la Jamésie et de l'Abitibi-Témiscamingue, Stornoway entend élaborer une politique de recrutement favorisant l'embauche régionale, et plus spécifiquement sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James. L'intention de Stornoway est ainsi par exemple de travailler en étroite collaboration avec les communautés de Chapais et de Chibougamau pour maximiser chez-eux les retombées en termes d'emplois. À cette fin, il est envisagé de créer un groupe de travail avec les représentants de Chibougamau et de Chapais, en concertation avec les organismes locaux et régionaux oeuvrant dans les secteurs économiques et de la formation, afin d'établir des mécanismes de suivi des retombées économiques. Concernant plus particulièrement la main-d'œuvre crie, l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA) prévoit en

outre l'adoption d'une série de mesures qui seront mises en place afin de favoriser l'emploi, l'intégration, l'avancement et la rétention de travailleurs cris dans toutes les sphères d'activités à la mine. À cet effet notons que l'entreprise a déjà accordé, au cours de la phase d'exploration, une attention particulière à l'embauche de travailleurs cris. Pour la période 2004-2009, les Cris ont œuvré sur le projet Renard pour un total de 7 539 jours représentant 23,5 % des 32 039 jours de travail sur le site, hors travaux spécialisés d'entreprises externes. Au cours des années 2010-2011, les travaux ont été largement réduits et consistaient principalement dans des activités d'entretien. La moitié de la force de travail retenue à cette fin était crie. Enfin, un plan de communication sera mis en place pour divulguer aux acteurs locaux, une description complète des ressources humaines nécessaires au projet. Le nombre de postes à combler ainsi que les exigences et qualifications requises pour chacun d'eux seront identifiés afin d'établir la meilleure adéquation possible entre les besoins du projet Renard et l'offre de main-d'œuvre des communautés jamésiennes et cries.

8.3.2.3 Impact résiduel

Bien que de courte durée, la phase de construction aura une incidence positive sur le contexte socioéconomique par la création et le maintien de plusieurs emplois dans la région. L'intensité est jugée moyenne et l'étendue régionale. L'impact résiduel est donc d'importance moyenne.

8.3.3 Impact en phase exploitation

8.3.3.1 Description et évaluation de l'impact

La phase d'exploitation débutera avec les activités minières à ciel ouvert (en chevauchant la période de construction) pour ensuite laisser la place aux activités minières souterraines. En moyenne, il est prévu d'embaucher 450 travailleurs pour la vingtaine d'années que devrait durer l'exploitation de la mine Renard, sans compter la main-d'œuvre associées au taux de roulement. Les emplois à pourvoir au site minier se classent dans les différents services indiqués au tableau 8.3.7. La figure 8.3.4 présente pour sa part l'organigramme du projet en phase exploitation. On y trouve tous les postes requis ainsi que le nombre d'emplois par poste.

En plus, une vingtaine d'emplois dans l'équipe de direction et de l'administration se trouve principalement à Longueuil, au bureau de projet de Stornoway.

La masse salariale prévue annuellement pour les activités d'exploitation de la mine totalise 48,2 M$. Comptant pour 39 % du budget d'exploitation annuel, les coûts de main-d'œuvre représentent ainsi une grande partie du budget d'exploitation.

Tableau 8.3.7 Emplois au site minier en phase d'exploitation

Activité, service ou département	Exemples d'emplois demandés
Usine de traitement du minerai	Ingénieurs et techniciens de procédé, contremaîtres, opérateurs
Services	Ingénieurs minier, arpenteurs, techniciens à la ventilation, techniciens en forage dynamitage, géologues et techniciens géologue
Opérations minières	Opérateurs (camions, pelles mécaniques, bouteurs, chargeur), mineurs, foreurs, dynamiteurs, contremaîtres sous-terre
Installations de triage du diamant	Trieurs du diamant, nettoyeurs du diamant, contrôleurs, opérateurs
Maintenance	Contremaîtres, électromécaniciens, techniciens en instrumentation, mécaniciens, soudeurs, responsables des équipements mobiles, opérateurs à la piste d'atterrissage, opérateurs à la centrale, entretien et maintenance des infrastructures
Habitation et services connexes	Directeurs de camp, préposés (au lavoir, à l'entretien ménager, aux cuisines, etc.)
Environnement/santé et sécurité	Techniciens en environnement, infirmiers, agents de prévention, coordonnateurs en santé et sécurité au travail, agents de prévention
Ressources humaines	Superviseurs, conseillers, formateurs
Approvisionnement	Commis d'entrepôt, chargeurs
Sécurité (service en sous-traitance)	Agents de sécurité, gardiens de sécurité

Stornoway va mettre en œuvre un plan de recrutement se voulant performant en vue d'atteindre ses objectifs d'embauche de la main-d'œuvre régionale, incluant les communautés cries. Concernant plus particulièrement la main-d'œuvre crie, l'ERA stipule que, «sujet à la disponibilité d'une main-d'œuvre qualifiée crie et des besoins d'emploi à la mine de diamant Renard, les Parties coopèrent à l'établissement de mesures poursuivant leur intention d'avoir une composition de l'effectif au site minier qui, à long terme, reflètera éventuellement la part relative de la population des communautés cries sur la population totale de la région d'Eeyou Istchee Baie-James ».

En 2006, selon Statistique Canada, la population totale d'Eeyou Istchee Baie-James se chiffrait à 29 316, dont 14 332 ou 49 % provenaient d'Eeyou Istchee (ISQ, 2011). En appliquant le raisonnement décrit dans l'ERA, l'objectif serait que le bassin des travailleurs jamésiens à la mine soit éventuellement composé à 49 % de main-d'œuvre crie. Pour ce faire, l'ERA prévoit diverses mesures d'intégration et de rétention du personnel cri de la mine. L'objectif est que la main-d'œuvre crie demeure le plus longtemps possible sur le projet et qu'elle profite des mêmes avantages d'avancement que tous les autres travailleurs.

Mise à jour: 2011-12-21

les diamants stornoway (canada) inc.

Stornoway – Projet Renard
Charte Organisationnelle – Phase d'Opération

- Président & CEO 1 T
  - Administrative Assistant 1 T
  - Vice-Président Développement des Affaires 1 V
    - Directeur des Relations aux Investisseurs 1 V
    - Analyste de diamants 1 T
    - Adjointe Corporative 1 T
  - Vice-Président Exploration 1 V
    - GIS & Administration
      - Directeur GIS 1 V
      - Technicien GIS 2 V
      - Admin. Exploration 1 V
      - Admin. De Baux 1 V
    - Équipe Technique
      - Géologue Senior 1 V
      - Géologue de ressources 1 V
      - Géologue 6 V
    - Laboratoire
      - Superviseur DMS 1 V
      - Technicien Lab 1 V
      - Minéralo-giste 1 V
      - Contracteur X O
  - Vice-Président Sécurité 1 T
    - Agent de Sécurité (Sur Site) 2 R
    - Gardien de Sécurité (Hors Site) 2 L
    - Gardien gestion diamant 2 R
    - Gardien usine récupération 8 R
    - Gardien Site 12 R
  - Vice-Président Affaires Publiques 1 Q
    - Directeur des Relations à la Communauté et de la formation 1 C
    - Agent d'implanta-tion du IBA 1 R
  - Vice-Président & CFO 1 V
    - Directeur TI 1 L
      - Technicien TI 2 R
    - Directeur Comptable 1 V
      - Comptable 1 V
      - Directeur HR 1 V
        - Réception-niste 1 V
    - Contrôleur de Projet Corporatif 1 L
      - Superviseur Comptes Payables 1 L
        - Commis Comptes Payables 1 L
      - Comptable Senior 1 L
        - Analyste Système Financier 1 L
        - Comptable Junior 1 L
      - Superviseur Payes 1 L
  - Vice-Président & COO 1 L
    - Admin. Assistant 1 L
    - Directeur Développement Durable 1 L
      - Coordon-nateur Environ. 2 R
      - Technicien Environnemental 2 R
      - Agent Prévention 1 R
      - Coordonnateur H&S 2 R
      - Médecin/ Infirmier 2 R
    - Directeur Ressources Humaines 1 L
      - Superviseur Ressources Humaines 2 R
      - Conseiller Ressources Humaines 2 R
      - Coordonnateur Formation 2 R
      - Formateur 5 R
    - Adjoint Admin. 1 L
    - Directeur Général 1 R
      - Surintendant Concentrateur 1 R → A
      - Surintendant Serv. Tech. 1 R → B
      - Surintendant Mine 1 R → C
      - Directeur Aire Diamants 1 R → D
      - Surintendant Maintenance 1 R → E
    - Adjoint Admin. 1 R
    - Directeur Approvisionnement 1 L
      - Contremaître Entrepôt 2 R
        - Commis Entrepôt 4 R
        - Chargeur Camion 2 R
      - Acheteur Senior 1 L
      - Coordon. Senior Logistique 2 L → F

A

- Surintendant Concentrateur 1 R
  - Surint. Assistant Concentrateur 1 R
    - Contremaître Quart 4 R
      - Opérateur Concasseur Primaire 4 R
      - Opérateur Préparation 4 R
      - Opérateur DMS / Épaiss. / PK 4 R
      - Opérateur Chambre Contrôle 4 R
      - Apprenti Opérateur 4 R
      - Opérateur Traitement des eaux 2 R
    - Ingénieur Procédés 2 R
      - Technicien Procédés Senior 2 R
      - Technicien Procédés 2 R

B

- Tech. Serv. Superinten-dent 1 R
  - Senior Mine Engineer 1 R
    - Chef Arpenteur 2 R
      - Arpenteur 4 R
    - Ingénieur Contrôle de Terrain 1 R
      - Technicien Ventilation 2 R
      - Technicien Contrôle de Terrain 2 R
      - AQ/CQ PKC 1 R
    - Ingénieur Planification Mine 2 R
      - Technicien Forage-dynamitage 2 R
    - Ingénieur de Projets Mine 1 R
    - Géologue Senior 1 R
      - Géologue 2 R
      - Technicien Géologue 2 R

C

- Surinten-dant Mine 1 R
  - Surint. Assistant Mine 1 R
    - Contremaître Fausse 4 R
      - Opérateur Camion 28 R
      - Opérateur bulldozer 12 R
      - Opérateur Pelle 6 R
      - Opérateur Chargement 4 R
      - Services 19 R
      - Foreur 8 R
      - Dynamiteur Classee I 2 R
    - Capitaine Sous-terre 2 R
      - Contremaître Senior Sous-terre 2 R
        - Contremaître Prod. & Dev. S-Terre 8 R
          - Mineur 106 R
    - Capitaine Projet Sous-terre 2 R
      - Contracteur Sous-terre 1 R

D

- Directeur Gestion Diamant 1 R
  - Trieur 4 R
  - Nettoyeur Diamant 2 R
  - Opérateur Récupération 4 R
  - Admin. Senior Ctrl Inventaire 2 R
    - Admin. Junior Ctrl Inventaire 2 R

E

- Maintenance Superinten-dent 1 R
  - Elect.& Mech. Superint. Assistant 2 R
    - Contremaître Procédés 4 R
      - Électricien / Mécanicien Classe I 18 R
      - Technicien Instrument. 6 R
    - Contremaître Equip. Fixe 2 R
      - Électricien / Mécanicien Classe I 6 R
      - Électricien / Mécanicien Classe II 6 R
      - Électricien / Mécanicien Classe III 6 R
    - Contremaître Équip. Mobile S-t 4 R
      - Mécanicien Classe I 10 R
      - Mécanicien Classe II 10 R
      - Mécanicien Classe III 10 R
    - Contremaître Équip. Mobile 4 R
      - Électricien / Mécanicien Classe I 22 R
      - Soudeur Classe I 4 R
    - Planificateur Senior 1 L
      - Planificateur Projet 1 L
      - Planificateur Equipement Fixe 1 L
      - Planificateur Équipement Mobile 1 L
      - Planificateur Électrique 1 L
    - Contremaître Services Surface 2 R
      - Opérateur Aéroport 2 R
      - Opérateur Équipement Lourd 6 R
    - Contremaître Centrale Électrique 2 R
      - Opérateur Centrale Électrique 4 R

F

- Coordonna-teur Senoir Logistique 2 L
  - Directeur Camp 2 R
    - Préposé Lavoir 2 R
    - Préposé Entretien Ménager 2 R
    - Préposé Cuisine 2 R
    - Préposé Entretien 2 R
    - Préposé Vestiaires 2 R

Legend

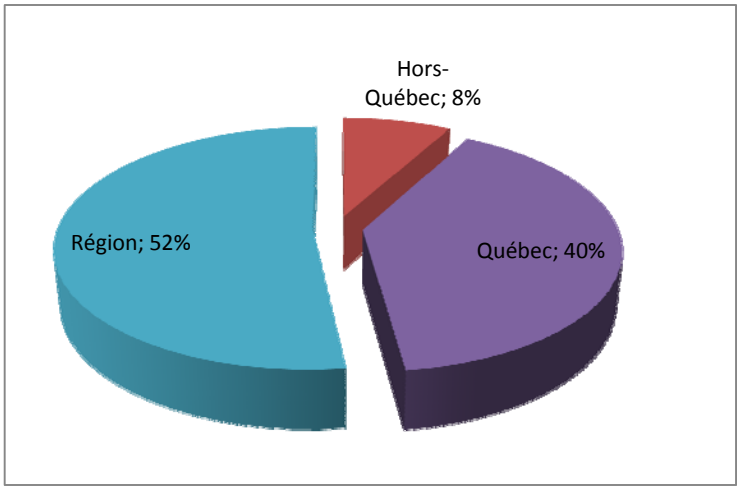
A: Titre de l'emploi
B: Nombre d'employé
C: Localisation du poste et nombre total d'employés

V: Vancouver 24 T: Toronto 5 C: Chibougamau 1
L: Longueuil 26 Q: Québec 1 R: Site Renard 476 O: Autre x

Légende des lignes de contours des boîtes

Président & Vice-Président — Directeur / employé horaire — – – – Consultant & Contractor

Tel que démontré par la dernière analyse du marché de l'emploi dans le mines réalisée par la table jamésienne de concertation minière (CSMO Mines, 2010), le lieu actuel de résidence des travailleurs miniers du Québec se répartit pour 7 % dans le Nord-du-Québec, et pour 43 % en Abitibi-Témiscamingue. Dans ce contexte, les objectifs réalistes de Stornoway visent une répartition prioritaire du lieu de résidence de ses employés au sein de la région constituée de la Jamésie et de l'Abitibi-Témiscamingue. L'analyse plus approfondie du marché par le promoteur lui indique qu'environ 52 % du total des travailleurs proviendront de cette région élargie pour l'ensemble du projet (figure 8.3.5) soit des employés qui habitent déjà à proximité des sites miniers de la région et qui connaissent bien leur région, sa géographie et son climat. Tel que mentionné précédemment (section 8.3.2.1), un effort particulier sera consenti afin de favoriser l'embauche de travailleurs en provenance de la Jamésie.



Source: Stornoway, décembre 2011.

Figure 8.3.5 Répartition prévue de la main-d'œuvre selon la provenance - phase d'exploitation

Bien entendu, l'atteinte de cet objectif est tributaire de la collaboration et de la participation des acteurs régionaux dans la formation de sa main-d'œuvre et son implication au projet. Pour faciliter cette collaboration, Stornoway tiendra, par le biais du groupe de travail sur les retombées économiques mentionné précédemment à la section 8.3.2.2, régulièrement informés les acteurs régionaux des emplois qui seront offerts à la mine ainsi que des qualifications requises.

En outre, certains facteurs peuvent aussi influencer le degré d'attractivité des travailleurs au projet Renard et avoir un impact sur le degré d'implication de la main-d'œuvre régionale et crie. Il s'agit notamment des éléments suivants:

- Le site du projet Renard est éloigné et isolé (350 km de Chibougamau, 270 km de Mistissini); à cet effet, notons que c'est dans le Nord-du-Québec que le taux de roulement de la main-d'œuvre est le plus élevé avec 10,4 % dont près de 7 % serait attribuable au départ de travailleurs vers d'autres secteurs industriels; les données du recensement effectué par la Table jamésienne de concertation minière tendent de plus à démontrer que l'éloignement de plusieurs mines des centres urbanisés a un impact sur le taux de roulement des employés qui privilégient un emploi plus près du lieu de résidence familiale (CSMO Mines, 2010);

- Le contexte particulier de la vie sur le site: obligation de vivre dans une chambre dans un campement, mesures de sécurité importantes pour tous les employés (surveillance caméra, rayon x, zones à respecter, etc.);
- Le fait que le site de la mine sera exempt d'alcool;
- La difficulté pour certains candidats d'accéder à la formation de mineur et plus spécifiquement comme mineur sous terre considérant l'obligation pour ce faire d'obtenir une carte pour la manutention d'explosifs conditionnelle aux antécédents judiciaires;
- L'isolement de la famille et la vie quotidienne perturbée;
- Le maintien d'une bonne mobilité intercommunautaire, étant souhaité par exemple qu'aucune communauté, crie ou jamésienne, n'établisse de chasse gardée vis-à-vis tel ou tel projet minier sous le seul prétexte de sa localisation;
- Le travail dans des conditions plus difficiles (froid, humidité, travail souterrain);
- La langue officielle au projet qui est le français (bien que le fait de ne pas parler français ne sera pas un obstacle à l'embauche, il est requis pour les postes de supervision et de plus haut niveau);
- L'impôt sur le revenu pour tous les travailleurs, incluant les Cris.

L'objectif poursuivi par Stornoway de maximiser l'embauche de candidats locaux et régionaux s'inscrit donc dans ce contexte et doit par ailleurs tenir compte du fait que la main-d'œuvre vieillit et se raréfie. En effet, l'industrie minière est confrontée au fait que:

- Plusieurs individus compétents et expérimentés sont déjà occupés (on compte actuellement plus de 6 000 travailleurs miniers résidant dans le Nord-du-Québec, en Abitibi-Témiscamingue et sur la Côte-Nord);
- Que les besoins en main-d'œuvre spécialisée, formée et compétente sont en hausse;
- Qu'il faudra envisager, dans un avenir rapproché, de remplacer les nombreux départs à la retraite;
- Que d'autres projets concurrentiels sur le territoire verront le jour incessamment et que tous seront en compétition pour une main-d'œuvre spécialisée;
- Même si 58 % des besoins de main-d'œuvre seront destinés aux projets dans le Nord-du-Québec d'ici les dix prochaines années, le CSMO Mines prévoit que seulement 10,6 % des travailleurs requis pour combler les beosins du Québec proviendront de cette région (CSMO Mines, 2010).

Tel qu'illustré au tableau 8.3.8 l'exploitation minière du projet Renard permettrait l'embauche directe de 244 travailleurs régionaux (en équivalent personnes-années), ou 52 % des effectifs totaux (en équivalent personnes-années). Au total, c'est 432 emplois directs dédiés aux activités minières et aux installations connexes que le projet Renard soutiendrait par année au Québec. En plus de ces emplois directs, le projet permettrait le maintien de 275 emplois auprès des fournisseurs (principalement québécois) et 465 emplois chez les commerçants qui verront leurs activités accrues en raison des revenus maintenus ou supplémentaires des travailleurs directs et indirects.

Tableau 8.3.8 Retombées économiques annuelles du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) – Phase exploitation

Impacts sur l'emploi	Région (NDQ et A.T.)	*% régional par rapport au total canadien*	Reste du Québec	Autres provinces	Total Canada	*Distribution de l'effet*
Direct	244	*56 % **	188	0	**432**	*37 %*
Indirect	60	*22 %*	138	76	**275**	*23 %*
Induit	87	*19 %*	269	110	**465**	*40 %*
Total	**391**	**33 %**	**595**	**186**	**1 173**	***100 %***
Distribution géographique	**33 %**	**-**	**51 %**	**16 %**	**100 %**	**-**

(personnes-années) - Phase exploitation

** la part régionale est plus élevée que la part estimée par le concepteur (52%) étant donné que ce pourcentage est calculé sur le total canadien alors que des emplois sont aussi prévus être comblés par des travailleurs de l'étrangers.*

À ces retombées positives s'ajoutent:

- Une augmentation globale des revenus des individus ce qui contribuera à hausser le niveau de vie de ces derniers et celui de leur famille;
- L'accroissement et le renforcement des capacités et des qualifications de la main-d'œuvre régionale avec l'expérience acquise, l'amélioration des aptitudes au travail et la possibilité de suivre des formations spécialisées en emploi. A ce sujet, tel qu'on peut le lire dans le rapport de suivi de l'intégration des travailleurs cris au chantier de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert: «le travail au chantier a permis l'acquisition de plusieurs atouts pour les travailleurs qui peuvent augmenter leur employabilité future. C'est ainsi que: 44 % jugent avoir développé assez ou beaucoup leur réseau de contacts; 66 % pensent qu'ils ont développé assez ou beaucoup leurs compétences et 52 % affirment avoir amélioré leur niveau de confiance dans leurs moyens» (Hydro-Québec et SEBJ, 2009);
- L'acquisition d'une expertise régionale dans un nouveau secteur pour le Québec (l'extraction et le traitement du diamant).

8.3.3.2 Mesures de bonification

➢ *UNE STRATEGIE DE FORMATION*

Stornoway élaborera une stratégie de formation pour favoriser le développement des compétences nécessaires pour les employés à tous les niveaux de l'organisation. Cette stratégie portera sur les compétences et le développement continu des qualifications, les possibilités d'avancement, la planification de la relève ainsi que la sensibilisation aux enjeux multiculturels. En outre, Stornoway développera des programmes de formation internes et s'impliquera dans certains programmes de formation externes et entend, en ce sens, collaborer avec les institutions d'enseignement pour encourager les jeunes et les étudiants de la région à suivre des programmes de formation en lien avec l'industrie minière et les métiers spécifiques au projet Renard.

Stornoway s'engagera de plus à attitrer jusqu'à 8 de ses employés à la supervision des programmes de formation. Tout au long de la vie de la mine, Stornoway réservera jusqu'à 1,5 % de la masse salariale pour assurer la réussite du développement et de la mise en œuvre des programmes de formation.

Pour ce qui concerne la formation chez les Cris, un chapitre spécifique de l'ERA est consacré à ce sujet et confirme la coopération qui animera Stornoway et la partie crie sur ce sujet. Pour la réalisation des objectifs de formation établis dans l'ERA, ladite entente prévoit la création d'un Comité sur la formation et l'emploi qui sera constitué à parts égales de représentants de Stornoway d'une part et de la partie crie d'autre part (Nation crie de Mistissini, Grand conseil des Cris (Eeyou Istchee) et Administration régionale crie).

- *UN SYSTEME DE TRAVAIL EN ROTATION PAR VOIE AERIENNE*

Tous les employés œuvrant à la mine seront transportés par avion en partance de Montréal avec un arrêt à Chibougamau puis vers le site minier. Le retour s'effectuera vers chibougamau et Montréal. Les employés travailleront en rotation: deux semaines de travail suivies de deux semaines de congé. Ce système de travail en rotation par accès aérien, communément appelé *fly-in fly-out* serait fortement apprécié par les candidats potentiels. Chez ArcelorMittal à Fermont on a observé que les travailleurs plus âgés, en voie de partir à la retraite, sont intéressés par le travail en rotation. Il en est de même chez les jeunes. Ce système est ainsi vu comme un incitatif à l'embauche.

- *UNE QUALITE DE VIE EN DEHORS DU TRAVAIL*

Les employés de la mine Renard seront logés dans un complexe d'habitation et de services et auront chacun leur chambre comprenant entre autres une télévision, un téléphone et l'accès à Internet. Tous les employés auront accès à plusieurs services ou infrastructures connexes: par exemple, une cafétéria, une cuisine, une bibliothèque, une salle commune avec télévision et cinéma-maison, espaces aménagés pour favoriser l'interaction sociale, etc.

- *DES SALAIRES COMPETITIFS ET AUTRES BENEFICES*

En plus d'un salaire de base[8] avantageux, des bonus à la performance seront versés aux employés dépassant le cadre normal de leur emploi. Aussi, un fonds de pension dans lequel Stornoway entend verser jusqu'à 50 % de la contribution volontaire de l'employé est envisagé. Des assurances collectives seront offertes (vie, accident, invalidité, médicale, dentaire, etc.). Un programme d'aide aux employés sera également instauré

[8] En 2007, le salaire hebdomadaire moyen d'un travailleur de l'industrie minière était supérieur respectivement de 30 %, 29 %, 24 % et 22 %, par rapport au salaire des travailleurs dans les secteurs de la construction, de la fabrication, de la foresterie et des finances/assurances (RHIM, 2011).

➢ *LES MESURES D'INTEGRATION ET DE SENSIBILISATION*

Pour faciliter l'intégration des travailleurs cris, plusieurs mesures seront mises en place, dont notamment la sensibilisation de tous les travailleurs aux différences culturelles (voir la section 8.5.3.2).

Aussi, Stornoway informera et sensibilisera les sous-traitants qui exécuteront des travaux à l'importance de favoriser la participation de la main-d'œuvre crie.

Les politiques de ressources humaines de Stornoway seront élaborées en conformité avec les principes reconnus d'accès à l'égalité en matière d'emploi.

8.3.3.3 Impact résiduel

L'impact des activités d'exploitation de la mine sur le contexte socioéconomique est positif. L'impact est jugé de forte intensité, d'étendue régionale et de durée moyenne. L'importance de l'impact résiduel est donc forte.

8.3.4 Impact en phase fermeture

8.3.4.1 Description et évaluation de l'impact

En phase fermeture, les activités à la mine diminueront considérablement par rapport à la phase d'exploitation. On estime qu'une cinquantaine d'ouvriers (à temps partiel) seront nécessaires et quelques planteurs. Un programme de suivi environnemental sera aussi implanté. Étant donné la nature des travaux à être réalisés, il est fort envisageable qu'une part importante des travailleurs requis pour ces travaux évalués à 9,7 M$ proviennent de la région du Nord-du-Québec.

L'évaluation des retombées économiques en termes d'emplois estime donc l'impact direct à 34 personnes-années provenant de la région. Au total, les activités de fermeture soutiendraient quelque 135 emplois au pays (tableau 8.3.9).

Tableau 8.3.9 Retombées économiques du projet Renard en termes d'emplois (personnes-années) - Phase de fermeture

Impacts sur l'emploi	Région (NDQ et A.T.)	*% régional par rapport au total canadien*	Reste du Québec	Autres provinces	Total Canada	*Distribution de l'effet*
Direct	34	*87 %*	5	0	**39**	*29 %*
Indirect	9	*17 %*	30	13	**53**	*39 %*
Induit	8	*19 %*	23	12	**43**	*32 %*
Total	**51**	**38 %**	**58**	**25**	**135**	***100 %***
Distribution géographique	**38 %**	**-**	**43 %**	**19 %**	**100 %**	**-**

Impacts sur l'emploi	Région (NDQ et A.T.)	*% régional par rapport au total canadien*	Reste du Québec	Autres provinces	Total Canada	*Distribution de l'effet*
Direct	34	*87 %*	5	0	**39**	*29 %*
Indirect	9	*17 %*	30	13	**53**	*39 %*
Induit	8	*19 %*	23	12	**43**	*32 %*
Total	**51**	**38 %**	**58**	**25**	**135**	***100 %***
Distribution géographique	**38 %**	**-**	**43 %**	**19 %**	**100 %**	**-**

Il est à noter par ailleurs que la fermeture de la mine impliquera la perte massive d'emplois dans les installations du projet Renard. Stornoway offrira certaines primes de séparation variant d'un groupe d'emploi à l'autre et participera aux mesures prévues dans la *Loi sur les normes du travail* concernant la mise en place d'un comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre. L'entreprise réservera en plus des budgets pour effectuer le suivi post-fermeture du reclassement des travailleurs.

8.3.4.2 Mesures de bonification

À l'instar des autres phases du projet, le promoteur favorisera l'embauche de main-d'œuvre régionale. Cette intention est traduite dans l'ERA qui s'étend aux activités de fermeture de la mine.

8.3.4.3 Impact résiduel

L'impact des activités de fermeture est de courte durée sur la création d'emploi. Son intensité est faible et son étendue locale. L'importance de l'impact est donc faible.

8.4 Milieu économique

8.4.1 Conditions existantes

8.4.1.1 Milieu cri

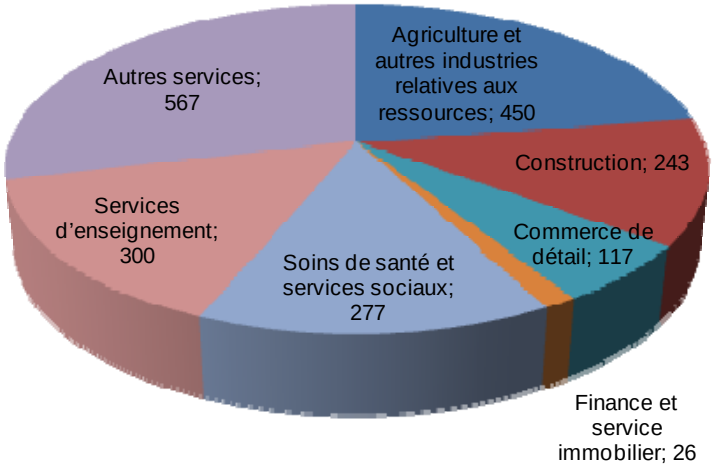
- *STRUCTURE ECONOMIQUE*

Après la signature de la CBJNQ, de nombreux emplois ont été créés dans les communautés cries, particulièrement dans le secteur des services publics. Les emplois occupés par les Cris se sont de plus spécialisés. Aujourd'hui, un nombre important de travailleurs cris est recensé dans l'enseignement, le travail social et l'administration.

Les employeurs les plus importants dans les communautés sont les conseils de bande, la Commission scolaire crie et le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James. Les Cris sont aussi employés par des entreprises œuvrant dans la construction, le transport et l'exploitation forestière et minière.

Au chapitre de la répartition des emplois par industrie, le secteur tertiaire regroupe la majorité des travailleurs (65 %). Les domaines de la santé et de l'enseignement occupent notamment une place importante en regroupant près du tiers de la population active (figure 8.4.1).

Notons enfin que les activités liées au tourisme ont une bonne incidence économique dans la communauté de Mistissini, favorisant ainsi la mise en place d'infrastructures d'accueil dans le village: installations d'hébergement (Auberge Mistissini) et de restauration, centres d'accueil, d'information et de réservation, installations d'accostage et de services pour bateaux et avions sur flotte, etc.



Source: CHRD, 2009

Figure 8.4.1 Répartition des emplois par secteur d'activité économique. Communauté de Mistissini (2008)

➢ *INDUSTRIES ET ENTREPRISES*

Plusieurs entreprises régionales appartenant aux Cris ou aux conseils de bande sont présentes en territoire cri. Ces entreprises œuvrent principalement dans les secteurs de la construction, des communications et des services. Parmi les plus importantes, on compte la Compagnie de construction et de développement crie (CCDC), Air Creebec, la société pétrolière PetroNor et le Groupe Kepa.

Outre ces entreprises, les communautés cries comptent plusieurs entreprises locales, dont la plupart appartiennent directement ou indirectement aux conseils de bande. Notons aussi que plusieurs partenariats entre des entreprises cries, jamésiennes et québécoises ont été réalisés par le passé et ont notamment permis à de telles associations de réaliser des mandats d'envergure dans le cadre du projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

À Mistissini, la communauté comprend plus d'une quarantaine d'entreprises dans des domaines aussi variés que l'alimentation, les services de secrétariat, la restauration, les services bancaires, etc. Selon

un relevé effectué en juin 2011 auprès des autorités de la communauté de Mistissini, on y compte 27 entreprises dont l'expertise peut être mise à profit dans un projet minier. La majorité de celles-ci sont accréditées pour soumissionner sur divers contrats de construction déterminés en vertu de la *Loi sur les Cris et les Naskapis du Québec* (L.C. 1984, c.18). Les entreprises recensées œuvrent dans les catégories suivantes: excavation, infrastructures, camionnage, déneigement, construction, rénovations, électricité, quincaillerie, aménagement paysager, foresterie, etc. (Roche, 2011).

- *INFRASTRUCTURES ET SERVICES COMMUNAUTAIRES*

À l'instar des autres communautés cries, Mistissini bénéficie d'équipements collectifs et de services de bonne qualité (arénas, services de police et d'incendie, radio communautaire, salle communautaire, etc.).

La communauté de Mistissini abrite aussi des services régionaux dont le Service de développement des ressources humaines cries (Cree Human Resource Development (CHRD)) et la Commission scolaire crie (CSC).

Outre ces services régionaux, Mistissini dispose d'un dispensaire géré par le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) ainsi que divers autres services sociaux.

Notons enfin que la Commission scolaire crie a son siège social à Mistissini. L'enseignement primaire et secondaire dans la communauté de Mistissini est assuré par l'école Voyageur Memorial. De la maternelle aux premières années du primaire, c'est le Programme d'enseignement en langue crie qui est offert pour ensuite être remplacé par le programme de formation du Québec dispensé en français ou en anglais.

8.4.1.2 Milieu jamésien

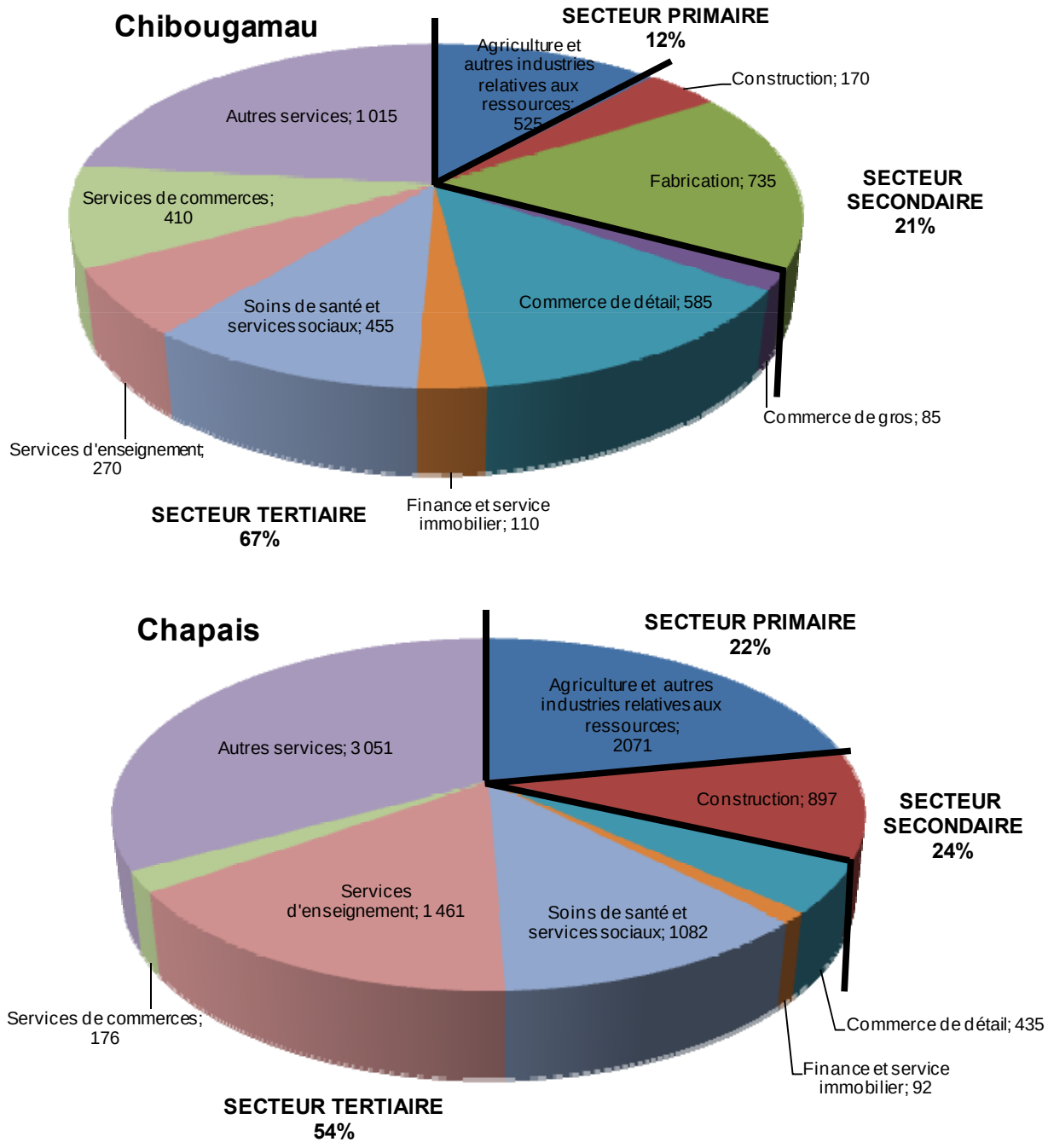
- *STRUCTURE ECONOMIQUE*

Villes fondées à partir de l'exploitation minière, Chibougamau et Chapais connaissent maintenant une activité forestière qui marque l'économie locale.

Chibougamau et Chapais se distinguent ainsi du reste du Québec par la proportion assez significative de personnes actives associées au secteur primaire, respectivement 12,0 % et 21,5 % par rapport à 3,7 % pour l'ensemble du Québec. On note par ailleurs une importance assez grande du secteur tertiaire, principalement à Chibougamau, résultat de la diversification de l'économie de la région au cours des dernières années (figure 8.4.2).

Dans l'histoire économique régionale, on doit retenir que la baisse de l'activité minière au cours des années 1990, suite à l'épuisement des réserves de plusieurs mines, a entraîné la perte d'un nombre considérable d'emplois. Ceux-ci ont été par la suite relayés par des emplois dans l'industrie forestière et

les services à la population et enfin par les travaux de construction des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.



Source: Statistique Canada, 2006

Figure 8.4.2 Répartition des emplois par secteur d'activité économique. Chibougamau et Chapais (2008)

➢ *INDUSTRIES ET ENTREPRISES*

À l'échelle de la MBJ, bien que l'emploi dans l'industrie forestière ait énormément diminué ces dernières années, cette industrie continue d'occuper une place non négligeable puisqu'elle représente un emploi sur quatre en région. À Chibougamau plus particulièrement, l'industrie forestière occupe un rôle majeur avec la présence de Chantiers Chibougamau, une entreprise qui emploie 600 personnes. Chibougamau compte par ailleurs plus d'une centaine d'entreprises œuvrant dans des domaines variés: épicerie, camionnage en vrac, béton, débroussaillage, etc.

À Chapais, l'industrie forestière constitue le levier de développement économique le plus important avec l'entreprise Barrette-Chapais qui offre 350 emplois de haute qualité. On y trouve aussi des industries d'envergure moyenne comme l'usine de cogénération Chapais Énergie, Soudure et Usinage Chapais et Les fournitures minières Simard. Outre ces industries, environ plusieurs commerces et services variés sont également présents à Chapais.

Le Comaxnord (http://www.comaxat.com/comaxnord.html) a relevé dans les villes de Chibougamau et de Chapais toutes les entreprises qui sont en mesure d'offrir des services spécialisées pour des chantiers d'envergure tel le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert. L'analyse de ce répertoire a permis d'identifier dans ces deux villes 47 entreprises pouvant en principe intervenir sur un site minier comme le projet Renard. Les divers services que ces entreprises offrent couvrent les catégories suivantes: entrepreneur général, usinage, soudure, armature, béton, foresterie, aménagement paysager, excavation-remblai, ébénisterie-menuiserie, terrassement, transport lourd, hydraulique, poutrelles, explosifs, forage et dynamitage, etc.

➢ *INFRASTRUCTURES ET SERVICES COMMUNAUTAIRES*

Les villes de Chibougamau et de Chapais bénéficient des infrastructures et services habituels des villes du Québec.

Chibougamau héberge en outre le siège social du Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ), lequel offre des services de santé à la clientèle régionale au Centre de santé de Chibougamau et au Centre de santé René-Ricard à Chapais

Chibougamau dispose de trois écoles primaires (Bon-Pasteur, Notre-Dame du Rosaire et Vatican II) et d'une école secondaire (La Porte-du-Nord) offrant l'enseignement en français. Les anglophones ont accès à une école, le MacLean Memorial, qui regroupe les niveaux primaire et secondaire; cette école relève de la Commission scolaire Central Quebec (CSCQ).

Chapais dispose, quant à elle, d'une école primaire et d'une polyvalente qui dispense les cours de niveau secondaire 1 à 4. Les jeunes Chapaisiens qui souhaitent compléter leur secondaire 5 se dirigent vers l'école secondaire La Porte-du-Nord à Chibougamau.

Pour ce qui est des autres niveaux de formation, Chibougamau accueille le Centre d'études collégiales de Chibougamau associé à Chibougamauqui est un Cégep de Sanit-Félicien et offrant également des services aux entreprises et à la collectivité, certains programmes de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), le Centre de formation générale de Chibougamau et, finalement, le Centre de formation professionnelle de la Jamésie.

8.4.2 Impact en phase de construction

À l'instar de ce qui a été réalisé précédemment (voir la section 8.3.2), l'évaluation des retombées économiques utilise deux modèles d'analyse développés par EcoTec Consultants, soit le modèle interprovincial (calculs à l'échelle du Canada, pour chacune des provinces) et le modèle interrégional (calculs à l'échelle des régions administratives du Québec). Ces modèles identifient les retombées directes, indirectes et induites, en termes monétaire.

En phase construction, comme dans les phases d'exploitation et de fermeture, la composante de projet susceptible d'occasionner un impact sur le milieu économique est la main-d'œuvre et l'approvisionnement.

8.4.2.1 Description et évaluation de l'impact

Selon les estimations de Stornoway, les travaux de construction du projet Renard totaliseraient un investissement initial important évalué à 801,8 M$. Les éléments de coûts sont détaillés au tableau 8.4.1. Les principaux postes de dépenses sont: le développement des infrastrucutres minières qui compte pour 29 % des dépenses (236,2 M$), la construction de l'usine de traitement du minerai qui représente 21 % du total avec 168,4 M$, les utilités et infrastructures qui totalisent 13 % (102,4 M$) et les coûts du propriétaire qui accaparent 11 % du budget total (86,2 M$).

Tableau 8.4.1 Répartition des coûts d'investissement initiaux

Éléments de coûts	Montant ($)	%
Coûts directs	***530 597 391 $***	
Préparation du site	22 938 518 $	3
Infrastructures minères*	236 193 724 $	29
Infrastructures minières en surface	674 045 $	0,1
Usine de traitement du minerai	168 423 172 $	21
Utilités et infrastructures	102 367 932 $	13
Coûts indirects	***271 189 490 $***	
Coûts du propriétaire	86 153 168 $	11
Pièces de rechange, outillage et inventaires de procédé	10 170 767 $	1
Services d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC)	45 000 000 $	6
Coûts de chantier standards	13 101 363 $	2
Coûts de chantier - Provisions diverses	6 887 000 $	1
Hébergement et transport durant la construction	24 976 257 $	3
Représentants techniques, assistance au démarrage	2 473 746 $	0
Logistique et transport, Frais de douane	8 108 937 $	1
Contingences	74 318 252 $	9
Total des investissements avant la production	**801 786 881 $**	100 %

** Les coûts associés aux infrastructures minières comprennent l'exploitation des sites à ciel ouvert étant donné que ces activités sont réalisées simultanément à la phase de construction.*

Note: Les coûts d'investissement sont estimés avec une exactitude de -13 % et +17 %. La ligne électrique haute tension n'est pas comprise dans ces coûts.

Source: Stornoway, novembre 2011

Plus concrètement, parmi les travaux à être réalisés ou les achats à être effectués pour les activités de construction du site minier, notons:

- Le déboisement et le terrassement;
- La construction des chemins;
- L'achat, le montage et l'installation d'équipements spécialisés;
- L'installation des bâtiments nécessaires à l'exploitation de la mine (dont les infrastructures préfabriquées);
- La construction du bâtiment abritant les groupes électrogènes;
- La construction de la piste d'atterrissage et du terminal;
- La construction de l'usine de traitement du minerai;
- Le transport du matériel et des équipements;
- L'achat d'équipements mobiles;

- L'achat de nourriture;
- L'achat de diesel.

Les travaux sur le site devraient débuter en mai 2013 et s'achever à la fin de 2015. Certains équipements qui nécessitent un délai de livraison important (24 mois) seront commandés avant le début des travaux afin de ne pas retarder le commencement du projet. En effet, certains équipements hautement spécialisés requis pour l'implantation de la mine, par exemple le broyeur, proviendront de l'étranger, soit environ l'équivalent de 12 % du coût d'investissement. Pour le reste des dépenses, une très forte proportion devrait être réalisée au Québec puisque les activités envisagées concernent des domaines de la construction où les entreprises québécoises sont qualifiées. De fait, selon les premières estimations du concepteur minier, c'est près des deux tiers de l'investissement qui devraient être accaparés par les entreprises québécoises (500,1 M$), dont 12 % aux entreprises de la région d'Eeyou Istchhe Baie-James et de l'Abitibi-Témiscamingue (quelque 95 M$)[9]. En fonction de la capacité des entreprises régionales, il est évalué que ces dernières pourraient effectuer plus spécifiquement les travaux de génie civil et de construction dont:

- Le déboisement;
- Le transport d'agrégat sur le site;
- Les travaux de bétonnage;
- La préparation et l'aménagement des sites pour la construction;
- La construction de diverses installations comme le bureau, la cafétéria, la clinique médicale, etc.;
- La fourniture de bureaux et de télévisions;
- L'opération et la maintenance des infrastructures;
- Le nettoyage général et final;
- Etc.

Bien entendu, le degré d'implication des entreprises régionales dépendra également de leur intérêt pour le projet et du fait qu'elles déposent une soumission compétitive. À cet égard on peut sans doute penser que l'intérêt déjà manifesté conjointement par les Cris, les Jamésiens et les Abitibiens vis-à-vis les retombées économiques du Plan Nord est un gage de participation effective des entreprises régionales au projet Renard (Desbiens, 2011a). De plus, Stornoway s'engage à maximiser les occasions d'affaires pour les entreprises régionales dans un contexte de compétitivité.

➢ *RETOMBEES ECONOMIQUES*

Les retombées économiques associées aux dépenses d'investissement qui seront réalisées par Stornoway pour les travaux de construction se traduisent par l'augmentation de la valeur ajoutée et l'apport de recettes gouvernementales pour les deux paliers supérieurs de gouvernement.

[9] Les montants présentés incluent les salaires versés aux employés.

La valeur ajoutée (ou le produit intérieur brut) est une mesure de la valeur de la production intérieure d'une économie donnée. Elle est obtenue en additionnant les rémunérations des facteurs de production: les salaires et traitements, le revenu net des entreprises individuelles, les cotisations sociales, les autres revenus bruts (profits et amortissement du capital), les taxes indirectes à la consommation et à la production et les subventions pour les produits et à la production. Ainsi, la valeur ajoutée représente la rémunération des ménages, des entreprises et des gouvernements.

Durant les quelque trois années que durera la phase construction, l'investissement initial de 801,8 M$ devrait générer des retombées économiques de l'ordre de 733 M$ au pays, dont 14% dans la région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue et 55 % dans le reste de la province de Québec (tableau 8.4.2). La différence entre l'investissement initial et le montant total généré en retombées économiques est principalement attribuable aux biens et services qui sont fabriqués à l'extérieur du pays.

Notons par ailleurs qu'à l'échelle du Canada, l'effet induit est aussi important que l'effet direct, ce qui signifie que les revenus des travailleurs représentent une composante très importante des retombées totales et que le secteur du commerce au détail sera grandement bénéficiaire de la phase de construction.

Les revenus des agents économiques régionaux, ou la valeur ajoutée réalisée en région, sont évalués à plus de 99 M$, incluant les effets directs[10], indirects[11] et induits[12]. Les salaires avant impôts représenteraient 70% de cette valeur ajoutée, ou près de 70 M$ (tableau 8.4.3).

Tableau 8.4.2 Retombées économiques du projet Renard - Phase de construction

Effets	**Région (M$) (NDQ et A.T.)**	**Reste du Québec (M$)**	**Autres provinces (M$)**	**Total Canada (M$)**	***Importance de l'effet***
Directs	71,9	149,3	40,4	**261,6**	*36 %*
Indirects	7,9	118,1	83,0	**209,0**	*29 %*
Induits	19,5	139,2	103,7	**262,4**	*36 %*
Total	**99,4**	**406,6**	**227,1**	**733,0**	***100 %***
Distribution géographique	*14 %*	*55 %*	*31 %*	*100 %*	-

[10] Les retombées directes sont les revenus (salaires et profits) engendrés par les dépenses directes de Stornoway afférentes au projet. Premièrement, Stornoway verse des salaires à ses travailleurs au chantier. Deuxièmement, par ses achats de biens et services (matières premières, produits semi-finis, service à la production, etc.) l'entreprise engendre des recettes chez ses fournisseurs de premier niveau, dont une partie est constituée de revenus (salaires et profits) touchés par les employés et les propriétaires de ces entreprises.

[11] Les retombées indirectes correspondent aux revenus dont bénéficient les propriétaires et les employés des entreprises situées dans la chaîne des fournisseurs intermédiaires. En effet, les fournisseurs de premier niveau doivent acheter eux-mêmes des biens et services auprès d'autres entreprises, dont certaines produisent au niveau régional, ce qui entraîne des revenus pour d'autres employés et propriétaires et ainsi de suite.

[12] Les retombées induites sont les revenus engendrés par les dépenses de consommation des ménages qui bénéficient des retombées directes et indirectes du projet. Une partie de ces biens et services est consommée dans l'économie régionale, par exemple auprès des commerces de détail.

Tableau 8.4.3 Retombées économiques régionales - Phase de construction

Composante de la valeur ajoutée	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux	%
	M$				
Salaires et traitements avant impôts	57,7	5,0	6,7	**69,3**	*70 %*
Autres revenus avant impôts	14,4	2,9	12,8	**30,1**	*30 %*
Total de la valeur ajoutée	**71,9**	**7,9**	**19,5**	**99,4**	*100 %*
%	*72 %*	*8 %*	*2 0 %*	***100 %***	-
Main-d'œuvre (personnes-années)	397	90	192	**679**	-

➢ *RECETTES GOUVERNEMENTALES*

Les travaux de construction devraient également bénéficier aux deux paliers supérieurs de gouvernement par le biais de revenus de taxation. Ces recettes proviendront principalement de l'impôt sur le revenu des particuliers, de la taxe sur les produits et services (TPS) ou la taxe de vente du Québec (TVQ) et autres taxes indirectes et de la taxe sur les profits des entreprises. Au total, c'est plus de 150 M$ qui devraient revenir aux deux paliers de gouvernement suite à l'injection des dépenses pour les travaux de construction dans l'économie canadienne (tableau 8.4.4).

Tableau 8.4.4 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase de construction

Description *	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux
	M$			
Revenus provinciaux	**20,4**	**11,4**	**27,7**	**59,6**
Impôt sur le revenu des particuliers	19,7	6,0	5,9	**31,6**
TVQ et autres taxes indirectes	0,7	2,0	17,4	**20,1**
Taxe sur les profits des entreprises	0,1	3,4	4,4	**7,9**
Revenus fédéraux	**22,1**	**19,2**	**49,5**	**90,7**
Impôt sur le revenu des particuliers	20,6	7,1	7,3	**35,0**
TPS et autres taxes indirectes	1,2	4,8	32,5	**38,5**
Taxe sur les profits des entreprises	0,3	7,3	9,7	**17,3**
Total revenus provinciaux et fédéraux	**42,5**	**30,6**	**77,2**	**150,3**

** N'inclut pas les impôts fonciers, les droits miniers et l'impôt sur le revenu de Stornoway.*

8.4.2.2 Mesures de bonification

Afin de maximiser les retombées économiques régionales, et particulièrement locales, incluant les communautés jamésiennes et cries, Stornoway s'engage à travailler en étroite collaboration avec les communautés de Chapais et de Chibougamau pour améliorer les retombées régionales auprès des fournisseurs. À cette fin, il est envisagé de créer un groupe de travail avec les représentants de Chibougamau et de Chapais, en concertation avec les organismes locaux et régionaux oeuvrant dans

les secteurs économique, de l'emploi et de la formation afin d'établir des mécanismes de suivi des retombées économiques.

Concernant plus particulièrement les entreprises cries, l'ERA comprend les précisions et dispositions suivantes:

- Dans l'octroi des contrats aux entreprises cries (article 7.4 de l'ERA), les critères suivants seront pris en considération, lorsque applicables, et selon un poids relatif qui variera dépendant de la nature du contrat concerné: la compétitivité sur le coût, les données et programmes concernant la santé et la sécurité, la performance et les programmes en matière d'environnement, la disponibilité et la continuité des services, la capacité financière, la qualité et l'expérience de travail du soumissionnaire, la ponctualité, et enfin le contenu cri;
- Les Cris ont la responsabilité d'établir et de maintenir à jour la liste des entreprises cries intéressées à travailler sur le projet Renard (article 7.5); cette liste devra comprendre des données sur les biens et services offerts, sur l'expérience pertinente, sur le nombre d'employés cris, sur la structure de propriété et de gérance de l'entreprise, et enfin sur la localisation de celle-ci.

D'autres dispositions traitent également des procédures de négociation des contrats (articles 7.7, 7.8, 7.9 et 7.10) et des occasions d'affaires pour les utilisateurs du terrain de trappage M11.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement les contrats lors de la phase de construction (article 7.6.4), l'ERA précise que, dans les 60 jours suivant l'entrée en vigueur de l'ERA et par la suite à chaque année, au plus tard 30 jours après l'approbation du budget annuel de l'entreprise, Stornoway va soumettre au comité de suivi de l'ERA (Comité Renard) la liste des biens et services requis au cours de l'année.

8.4.2.3 Impact résiduel

Bien que de courte durée, l'impact résiduel positif est jugé d'intensité forte et d'étendue régionale. L'importance de l'impact est donc moyenne.

8.4.3 Impact en phase d'exploitation

8.4.3.1 Description et évaluation de l'impact

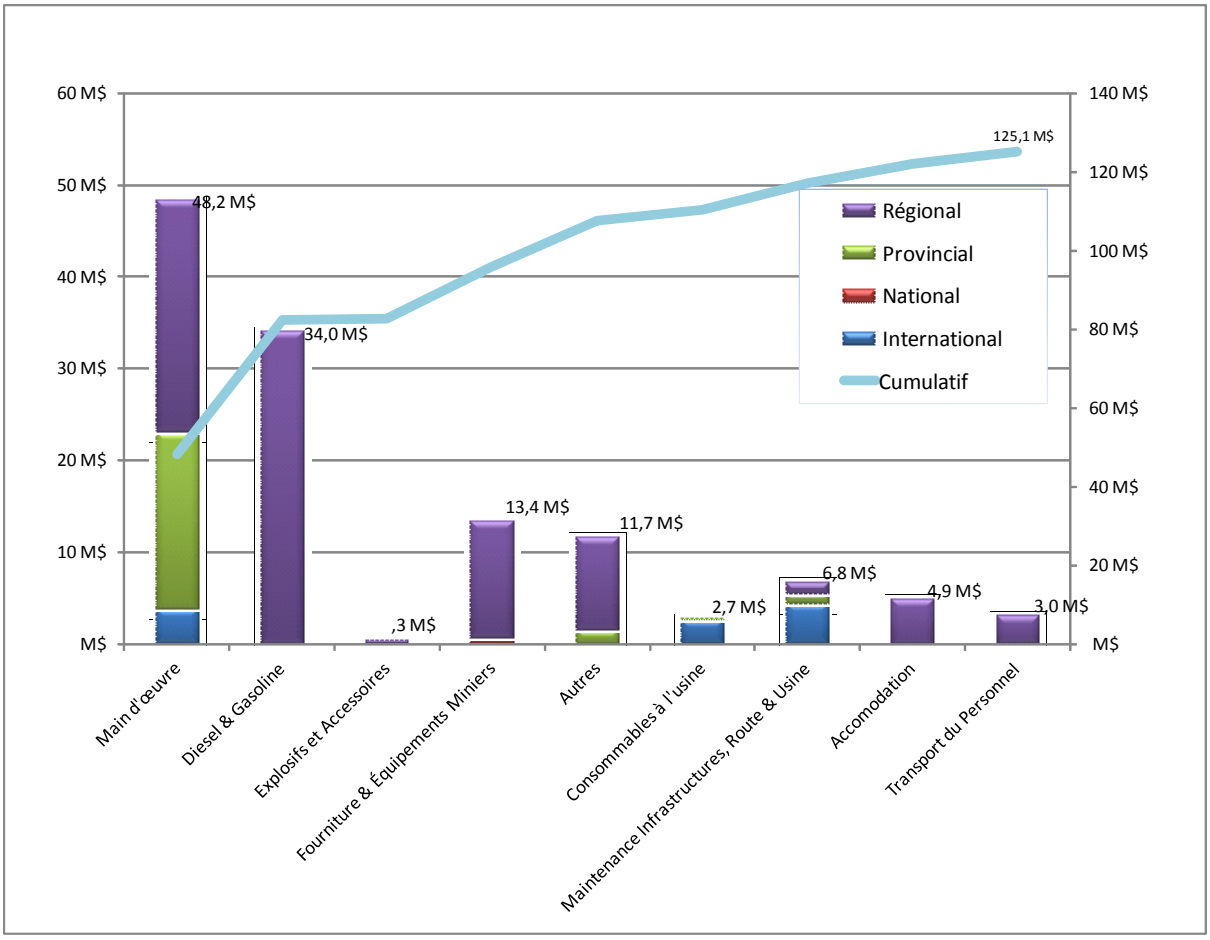
Lors de la phase d'exploitation de la mine Renard, on prévoit extraire 7 000 tonnes de minerai par jour durant une vingtaine d'années, soit de 2014 à 2033. Les installations sont conçues pour fonctionner de façon continue (24 heures, 365 jours). Les dépenses annuelles pour l'exploitation de la mine diamantifère Renard s'élèveront à 125,1 M$. Les salaires et l'achat de gasoline et diesel constituent les deux principaux postes de dépenses pour le promoteur, comptant pour 39 % et 27 % respectivement du budget annuel total (tableau 8.4.5).

Tableau 8.4.5 Répartition des coûts d'exploitation annuels

Éléments de coûts	International	National	Provincial	Régional	Total
Main-d'œuvre	3 859 $	0 $	19 295 $	25 083 $	**48 236 $**
Diesel & Gasoline	0 $	0 $	0 $	34 035 $	**34 035 $**
Explosifs et Accessoires	0 $	0 $	0 $	345 $	**345 $**
Fourniture & Équipements Miniers	0 $	634 $	0 $	12 734 $	**13 368 $**
Autres	0 $	0 $	1 613 $	10 056 $	**11 669 $**
Consommables à l'usine	2 661 $	0 $	82 $	0 $	**2 744 $**
Maintenance Infrastructures, Route & Usine	4 358 $	0 $	1 171 $	1 252 $	**6 781 $**
Accomodation	0 $	0 $	0 $	4 890 $	**4 890 $**
Transport du Personnel	0 $	0 $	0 $	3 039 $	**3 039 $**
Total	**10 878 $**	**634 $**	**22 161 $**	**91 434 $**	**125 107 $**
Répartition	*9 %*	*1 %*	*18 %*	*73 %*	*100 %*

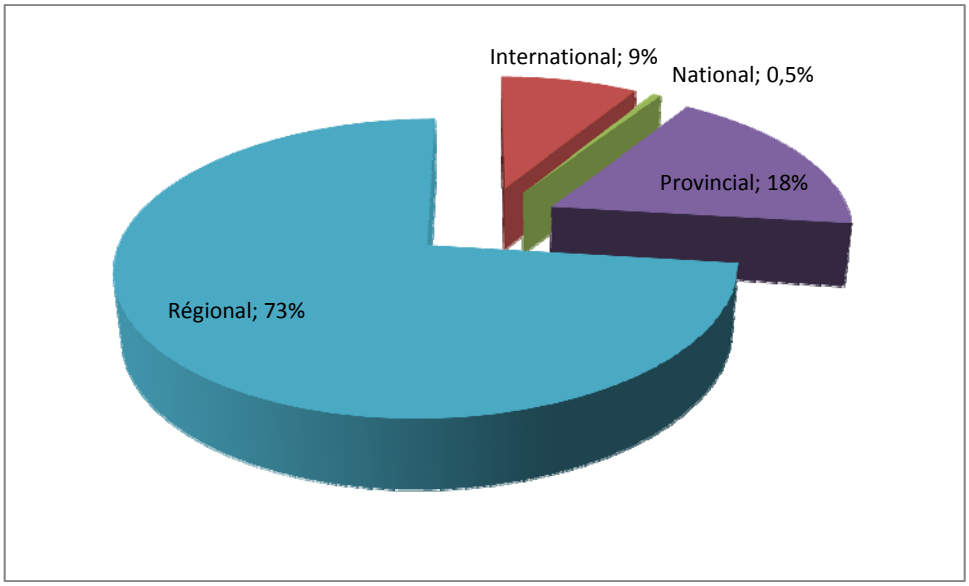
La majorité de ces dépenses devraient avoir lieu en région et en province. Ces estimations tiennent compte de la capacité des entreprises régionales à fournir les biens, les services et la main-d'œuvre nécessaires à l'exploitation de la mine et de ses infrastructures connexes (ex.: campement). Il s'agit entre autres de:

- La fourniture du diesel et de la gasoline;
- La fourniture d'équipements miniers;
- La maintenance des infrastructures, de la route et de l'usine;
- La fourniture des biens et services pour le campement (ex.: nourriture et conciergerie);
- Le transport du personnel.



Source: Stornoway, décembre 2011.

Figure 8.4.3 Répartition des coûts d'exploitation annuels par catégorie et selon la localisation



Source: Stornoway, décembre 2011

Figure 8.4.4 Répartition des coûts d'exploitation annuels selon la localisation

- *RETOMBEES ECONOMIQUES*

Le tableau 8.4.6 présente les retombées économiques annuelles découlant des dépenses d'exploitation de la mine Renard. Les effets directs sont répartis tels qu'illustrés à la figure 8.4.5. La valeur ajoutée directe qui sera générée dans la région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue correspond à 25,7 M$ ou 57 % de la valeur ajoutée directe totale au pays.

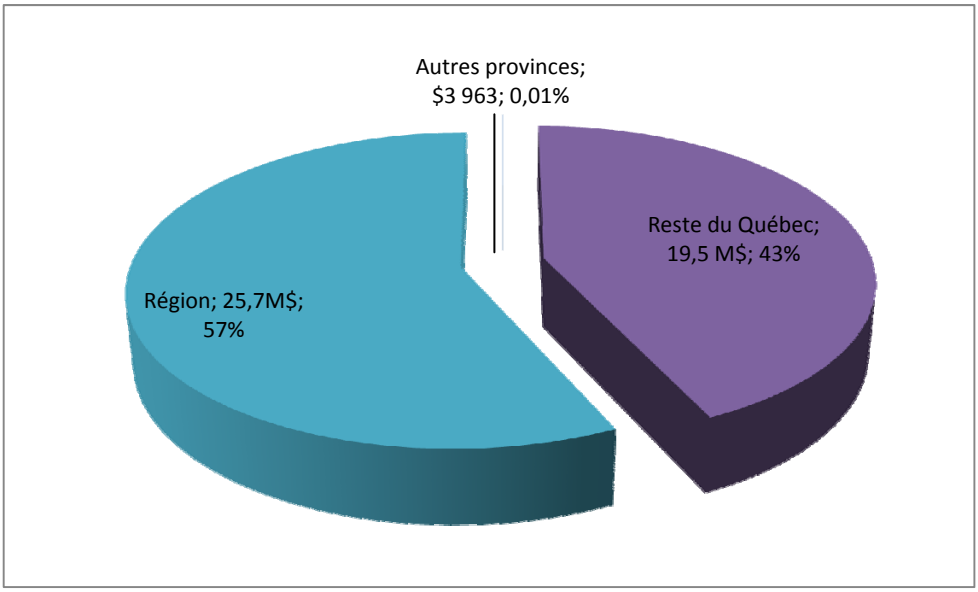


Figure 8.4.5 Distribution de la valeur ajoutée directe selon la localisation

Au total, incluant les effets directs, indirects et induits, les retombées économiques sont estimées à 110,8 M$ à l'échelle du pays dont (tableau 8.4.7):

- 37,5 M$ pour les agents économiques de la région;
- 52,5 M$ pour les agents économiques du reste du Québec;
- 20,8 M$ pour les agents économiques du reste du Canada.

Cette création de valeur provient des salaires versés aux travailleurs dont les emplois seront créés ou maintenus grâce au projet et des autres revenus des agents économiques (entreprises, gouvernement).

À l'échelle de la région, c'est près des trois quarts de la valeur ajoutée qui est attribuable aux salaires des travailleurs directs, indirects et induits, totalisant plus de 27 M$ (tableau 8.4.7). Rappelons que le projet soutiendrait près de 400 emplois régionaux en équivalent personnes-années. Une augmentation globale des revenus des individus contribuera certainement à hausser le niveau de vie de ces derniers et celui de leur famille. En outre, l'amélioration du pouvoir d'achat dans les communautés locales pourrait aider certains individus à se partir en affaires et créer de nouvelles entreprises. De plus, une partie des revenus et des bénéfices issus des contrats obtenus avec les entreprises régionales, pourrait être investie dans les communautés pour stimuler l'économie, créer des emplois ou diversifier les secteurs d'activités économiques.

Tableau 8.4.6 Retombées économiques du projet Renard - Phase d'exploitation

Effets	**Région (M$) (NDQ et A.T.)**	**Reste du Québec (M$)**	**Autres provinces (M$)**	**Total Canada (M$)**	***Importance de l'effet***
Directs	25,7	19,5	0,0	**45,2**	*41 %*
Indirects	3,4	10,9	9,4	**23,7**	*21 %*
Induits	8,4	22,1	11,4	**41,9**	*38 %*
Total	**37,5**	**52,5**	**20,8**	**110,8**	***100 %***
Distribution géographique	*34 %*	*47 %*	*19 %*	*100 %*	-

Tableau 8.4.7 Retombées économiques régionales - Phase d'exploitation

Composante de la valeur ajoutée	**Effets directs**	**Effets indirects**	**Effets induits**	**Effets totaux**	*%*
	M$				
Salaires et traitements avant impôts	22,1	2,1	3,0	**27,2**	*73 %*
Autres revenus avant impôts	3,7	1,2	5,4	**10,3**	*27 %*
Total Valeur ajoutée	**25,8**	**3,4**	**8,4**	**37,5**	*100 %*
%	*69 %*	*9 %*	*22 %*	***100 %***	-
Main-d'œuvre (personnes-années)	244	60	87	**391**	-

Outre l'impact monétaire, la participation des entreprises et de la main-d'œuvre régionales au projet permettra certes de soutenir, de solidifier et de développer un noyau d'entreprises et un bassin de main-d'œuvre qui gagneront en expertise pour éventuellement participer au développement de leur

territoire. Cet accroissement des capacités sera d'autant plus profitable dans le contexte de la mise en œuvre du Plan Nord au cours des prochaines années. Les expériences passées ont démontré des effets positifs pour les entreprises et la main-d'œuvre régionales de leur participation à des projets importants. Ces effets sont liés au développement et à la valorisation de l'expertise régionale. En effet, plusieurs entrepreneurs de la Jamésie qui avaient obtenu des contrats au chantier de l'Eastmain-1 en ont profité pour améliorer leurs pratiques administratives et la qualification de leur personnel ainsi que leur équipement, ce qui leur a permis de rayonner sur un marché plus vaste (Hydro-Québec et SEBJ, 2006, cité dans Hydro-Québec, 2007). On a aussi observé un effet d'entraînement du chantier de la Sainte-Marguerite-3 sur les entreprises de Sept-Îles (Vincent Roquet et Associés, 2002, cité dans Hydro-Québec, 2007) et un effet semblable du chantier de la Toulnustouc sur les entreprises de Baie-Comeau (Hydro-Québec Production, 2006, cité dans Hydro-Québec, 2007).

Bien entendu, l'ampleur de cet impact dépend de plusieurs facteurs dont l'implication, le support et la collaboration des organismes municipaux et de développement du territoire dans la maximisation des retombées économiques régionales. Ceux-ci peuvent avoir une influence considérable sur la nature et l'importance des avantages économiques qui s'offrent à leur communauté. Parmi les moyens de le faire (RNC, 2006):

- Embaucher un administrateur professionnel, parmi les communautés ou à l'extérieur, afin de bénéficier au maximum d'un projet;
- Développer leurs propres capacités sur le plan des affaires et de la formation;
- Faire preuve de créativité et d'imagination au moment de négocier les ententes;
- Discuter le plus tôt possible de partenariats avec les sociétés;
- Déterminer quels sont les atouts de la communauté;
- Échanger avec les membres d'autres communautés;
- Planifier à long terme (fermeture, formation et planification stratégique des ressources).

Les autorités locales sont donc tributaires de la bonne gestion de leur développement. En effet, dans une industrie minière aux prises avec une pénurie de main-d'œuvre, bien que la tendance soit au système *fly-in fly-out* où les travailleurs sont transportés entre la mine et leur lieu de résidence, il n'en demeure pas moins que la proximité entre le lieu de résidence et le lieu de travail fait une différence dans l'attractivité d'un projet ou d'un autre. En effet, il est davantage souhaitable pour un travailleur d'être à une heure de transport de son point d'accès au lieu de travail qu'à quatre heures. C'est dans cette optique que l'on peut s'attendre à ce que de nouveaux travailleurs, et leurs familles, viennent s'établir dans la région. Rappelons aussi que l'aéroport de Chibougamau, au cœur des communautés de Chibougamau, Chapais, Oujé-Bougoumou et Mistissini, deviendra le nouveau point de chute des compagnies minières qui veulent exploiter les ressources naturelles du Nord-du-Québec. Il apparaît donc fort probable que l'activité économique augmente de façon plus marquée dans ces localités.

➢ *RECETTES GOUVERNEMENTALES ET AUTRES*

Les recettes annuelles pour les deux paliers de gouvernement devraient atteindre 22,5 M$. Elles se répartissent entre les revenus pour le gouvernement provincial (40 %) et le gouvernement fédéral (60 %) (tableau 8.4.8). Le projet Renard contribuera aussi notablement aux recettes foncières en Eeyou Istchee Baie-James. Le montant annuel reste cependant à être déterminé. Notons aussi qu'en vertu du chapitre 7 de la Paix des braves, le Québec verse annuellement aux Cris des redevances calculées sur la base de la valeur moyenne de la production annuelle et de la durée de la vie de la mine.

Tableau 8.4.8 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase d'exploitation

Description *	Effets directs	Effets indirects	Effets induits	Effets totaux
	M$			
Revenus provinciaux	**3,2**	**1,3**	**4,5**	**9,0**
Impôt sur le revenu des particuliers	3,0	0,6	1,0	**4,6**
TVQ et autres taxes indirectes	0,2	0,2	2,8	**3,3**
Taxe sur les profits des entreprises	0,0	0,5	0,7	**1,2**
Revenus fédéraux	**3,3**	**2,3**	**8,0**	**13,5**
Impôt sur le revenu des particuliers	2,8	0,7	1,2	**4,7**
TPS et autres taxes indirectes	0,5	0,5	5,2	**6,1**
Taxe sur les profits des entreprises	0,0	1,1	1,6	**2,6**
Total revenus provinciaux et fédéraux	**6,5**	**3,6**	**12,4**	**22,5**

** N'inclut pas les impôts fonciers, les droits miniers et l'impôt sur le revenu de Stornoway.*

➢ *IMPOT ET REDEVANCES*

Les compagnies minières exploitant au Québec doivent débourser des droits miniers à l'État. L'objectif premier d'un régime de droits miniers est de permettre à l'État d'obtenir une juste compensation pour l'utilisation d'une ressource non renouvelable appartenant au domaine public. À l'instar de ce qui existe généralement ailleurs, l'assiette d'imposition du régime québécois de droits miniers est basée sur une notion de profit minier. En vertu du régime actuel, un exploitant doit payer des droits miniers sur la base de son profit annuel, selon un taux d'imposition qui augmentera prochainement à 16 % (Finances Québec, 2010).

En plus des droits miniers de 16 % sur les profits, Stornoway sera imposée à hauteur de 26 % de son revenu. Au total, c'est donc près de 43 % qui reviendra à l'État. Ce pourcentage total est comparable à celui payé dans d'autres régimes fiscaux à l'étranger (RNC, 2011). En incluant les droits miniers et l'impôt provincial et fédéral sur le revenu du promoteur minier, Stornoway verserait, pour la durée de vie de la mine, un peu plus de 1 174 M$ qui reviendront dans les coffres de l'État (tableau 8.4.9).

Tableau 8.4.9 Impôt et redevances minières - Versements annuels

Description	2011	Années subséquentes	Total Taxation (M$)
Droits miniers	15,0 %	16,0 %	556,1
Impôt provincial sur le revenu	11,9 %	11,9 %	295,9
Impôt fédéral sur le revenu	16,5 %	15,0 %	322,1
Total	**43,4 %**	**42,9 %**	**1 174,1**

Source: Stornoway, novembre 2011

8.4.3.2 Mesures de bonification

Les mesures de bonification des retombées économiques régionales prévues pour la phase de construction se poursuivront lors de la phase d'exploitation (voir la section 8.4.2.2). Ces mesures concernent, rappelons le, la formation d'un groupe de travail avec les représentants de Chibougamau et de Chapais, en concertation avec les organismes locaux et régionaux oeuvrant dans les secteurs économique, de l'emploi et de la formation afin d'établir des mécanismes de suivi des retombées économiques et la mise en application de l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA) signée avec la Nation crie.

Pour ce qui concerne plus spécifiquement les contrats lors de la phase d'exploitation (article 7.6.5), l'ERA précise que, dans les 60 jours avant la date prévue de début de la production commerciale et par la suite à chaque année, au plus tard 45 jours après l'approbation du budget annuel de l'entreprise, Stornoway va soumettre au comité de suivi de l'ERA (Comité Renard) la liste des biens et services requis au cours de l'année.

8.4.3.3 Impact résiduel

Lors de la phase exploitation, la main-d'œuvre et l'approvisionnement du projet auront globalement une incidence positive sur les populations régionales, particulièrement les populations cries et jamésiennes. Cet impact est jugé de forte intensité, d'étendue régionale et de durée moyenne. L'importance de l'impact est donc forte.

8.4.4 Impact en phase fermeture

8.4.4.1 Description et évaluation de l'impact

À la fin de la durée de vie de la mine, les activités diminueront graduellement. Les travaux reliés à la fermeture du site devraient s'étendre sur environ deux ans. On prévoit le démantèlement des infrastructures incluant la démolition et le recyclage du matériel ainsi que la restauration du terrain incluant des travaux de réaménagement, de décontamination, de sécurisation des ouvertures, de mise en végétation, etc. Le budget prévu pour ces travaux représente une somme de 9,7 M$. La majorité de la main-d'œuvre nécessaire pour les travaux de même que le matériel requis devrait provenir de la

région de la Jamésie et de l'Abitibi-Témiscamingue. Ces dépenses devraient générer des retombées économiques totales de l'ordre de 12,2 M$ au pays (tableau 8.4.10).

Tableau 8.4.10 Retombées économiques du projet Renard - Phase fermeture

Effets	**Région (M$) (NDQ et A.T.)**	*% régional par rapport au total canadien*	**Reste du Québec (M$)**	**Autres provinces (M$)**	**Total Canada (M$)**	***Importance de l'effet***
Directs	3,9	*92 %*	0,2	0,0	**4,2**	*34 %*
Indirects	0,7	*16 %*	2,2	1,2	**4,1**	*34 %*
Induits	0,8	*21 %*	1,8	1,2	**3,9**	*32 %*
Total	**5,3**	***44 %***	**4,4**	**2,5**	**12,2**	***100 %***
Distribution géographique	*44 %*	-	*36 %*	*20 %*	*100 %*	-

La valeur ajoutée dans la région se répartit presque également entre les salaires versés aux travailleurs, et les autres revenus avant impôts (tableau 8.4.11).

Tableau 8.4.11 Retombées économiques régionales - Phase de fermeture

Composante de la valeur ajoutée	**Effets directs**	**Effets indirects**	**Effets induits**	**Effets totaux**	*%*
	M$				
Salaires et traitements avant impôts	2,0	0,5	0,3	**2,7**	*51 %*
Autres revenus avant impôts	1,9	0,2	0,5	**2,6**	*49 %*
Total Valeur ajoutée	**3,9**	**0,7**	**0,8**	**5,3**	*100 %*
%	*72 %*	*13 %*	*15 %*	***100 %***	-
Main-d'œuvre (personnes-années)	34	9	8	**51**	-

Les recettes gouvernementales associées aux dépenses de fermeture s'élèvent à 2,6 M$ dont 1 M$ pour le gouvernement provincial et 1,6 M$ pour le gouvernement fédéral (tableau 8.4.12).

Tableau 8.4.12 Recettes gouvernementales découlant du projet Renard - Phase de fermeture

Description *	**Effets directs**	**Effets indirects**	**Effets induits**	**Effets totaux**
	M$			
Revenus provinciaux	**0,3**	**,02**	**0,4**	**1,0**
Impôt sur le revenu des particuliers	0,2	0,1	0,09	**0,4**
TVQ et autres taxes indirectes	0,07	0,01	0,3	**0,3**
Taxe sur les profits des entreprises	0,06	0,07	0,06	**0,2**
Revenus fédéraux	**0,5**	**0,3**	**0,7**	**1,6**
Impôt sur le revenu des particuliers	0,2	0,1	0,1	**0,5**
TPS et autres taxes indirectes	0,1	0,04	0,5	**0,7**
Taxe sur les profits des entreprises	0,1	0,2	0,1	**0,4**
Total revenus provinciaux et fédéraux	**0,9**	**0,5**	**1,1**	**2,6**

** N'inclut pas les impôts fonciers, les droits miniers et l'impôt sur le revenu de Stornoway.*

8.4.4.2 Mesures de bonification

À l'instar des autres phases du projet, le promoteur favorisera l'embauche de main-d'œuvre régionale. Cette intention est traduite notamment dans l'ERA qui s'étend aux activités de fermeture de la mine.

À l'instar des autres phases du projet, le promoteur favorisera l'octroi de contrats aux entreprises de la région pourvu que celles-ci déposent une soumission compétitive.

8.4.4.3 Impact résiduel

L'impact des activités de fermeture est de courte durée sur les achats de biens et services. Son intensité est faible et son étendue locale. L'importance de l'impact est donc faible. Il s'agit d'un impact positif.

8.5 Santé et bien-être

8.5.1 Conditions existantes

Un lien étroit existe entre la santé et le bien-être des individus et des collectivités d'une part, et plusieurs déterminants de la santé d'autre part (Commission d'étude sur les services de santé et les services sociaux du Québec, 2000; GCC, 2011). Outre les éléments fondamentaux de l'environnement physique qui sont pour l'essentiel liés à la qualité de l'air et de l'eau ainsi qu'à la disponibilité de nourriture et d'un toit, ces déterminants réfèrent aux particularités sociodémographiques des communautés concernées, aux caractéristiques économiques du milieu et aux spécificités individuelles et sociales de la population. Les données relatives aux principales caractéristiques socioéconomiques (démographie, éducation, emploi, etc.), incluant la disponibilité des services de santé, ont déjà été présentées au chapitre 2 du rapport sectoriel sur le milieu humain de l'Étude environnementale de base (Roche, 2011) et elles sont résumées dans la section 8.1 de la présente EIES. En ce qui a trait plus spécifiquement aux aspects économiques, ils sont présentés en 8.3.1. Mentionnons également que le maintien de liens étroits avec la nature et les activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage est également un déterminant de la santé et du bien-être des Cris; ce volet est traité à la section 8.2.

La présente section s'attarde plus particulièrement aux déterminants individuels et sociaux de la santé et du bien-être, soit les habitudes de vie, les comportements, l'environnement social et les problèmes d'adaptation. La caractérisation de ces déterminants est basée principalement sur les études et analyses effectuées par les organisations régionales de la santé, en l'occurrence le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) et le Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ), ainsi que par l'Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ).

8.5.1.1 Milieu cri

Une étude conduite en 2005 par le CCSSSBJ sur les changements dans l'état de la santé des Cris a établi qu'à partir des années 1980, une hausse des problèmes psychosociaux tels que la violence familiale et la négligence à l'égard des enfants a été rapportée en territoire cri (CBHSSJB, 2005). Ces problèmes ont été variablement attribués au stress associé à l'acculturation, au chômage ainsi qu'à la consommation d'alcool et d'autres substances, lesquelles habitudes peuvent influer sur la capacité d'ajustement des individus aux différentes circonstances de la vie.

À ce titre, les inquiétudes soulevées chez les résidants au sujet de l'abus d'alcool ont augmenté avec le temps et il s'agit du problème le plus communément rapporté dans les communautés cries (CBHSSJB, 2005). Incidemment, le dernier portrait de santé des Québécois (INSPQ, 2006a) indique qu'avec la Côte-Nord, le territoire Eeyou Istchee[14] connaît une situation défavorable par rapport aux autres régions sociosanitaires du Québec en ce qui concerne la population présentant une consommation élevée d'alcool 12 fois ou plus par année (28,4 % (INSPQ, 2006b)). Une enquête de perception réalisée à l'automne 2008 (Hydro-Québec, 2010) a mis aussi en relief les inquiétudes de la communauté crie sur ces sujets.

Concernant la problématique de la consommation d'alcool, on notera cependant que les données de l'enquête de 2003 auprès de la population crie (CCSSSBJ et INSPQ, 2008b) ont permis de constater que la proportion de buveurs est significativement moins élevée en territoire cri qu'ailleurs au Québec. On compte par ailleurs deux fois plus de personnes n'ayant jamais bu d'alcool dans la région que dans le reste du Québec (17 % contre 8 %). On notera aussi que Mistissini se distingue des autres communautés cries car elle compte une proportion moindre de buveurs actuels (47,8 % contre 53,7 % pour l'ensemble d'Eeyou Istchee). Mistissini a également fait le choix d'interdire la consommation et la vente d'alcool dans les lieux publics, ce qui est pratique courante en territoire Eeyou Itschee.

L'analyse du CCSSSBJ, produite dans le cadre de l'évaluation environnementale de la centrale Eastmain-1-A (Hydro-Québec, 2004), a relevé pour sa part que les effets de quelques-uns des problèmes sociaux recensés en territoire cri peuvent être atténués par le haut niveau d'interactions sociales et le soutien que l'on connaît dans la population crie. On a ainsi souligné que, par rapport aux autres Québécois, les adultes cris consacrent beaucoup plus de temps par semaine à prodiguer des soins aux personnes âgées. Cependant, il y a des indications à l'effet que les tendances sociales changent. On a associé un meilleur accès aux routes, lié au développement du territoire cri, à un affaiblissement des relations entre les membres d'une communauté, crie au meilleur accès routier lié au développement du territoire cri. On a par contre observé une intensification des relations au sein des familles nucléaires (Vincent, 1998).

Le dernier portrait sur la santé des Québécois permet cependant de constater que la communauté crie dispose toujours d'un environnement social propice au développement d'un état de santé et de

[14] Dite région sociosanitaire « Terres-Cries-de-la-Baie-James »

bien-être enviable. En effet, parmi les neuf indicateurs retenus par l'INSPQ pour rendre compte de l'environnement social ayant une incidence sur la santé des individus, il appert que le territoire cri ne connaît de situation défavorable pour aucun de ces indicateurs. Mieux encore, il connaît, par rapport aux autres régions sociosanitaires du Québec, une situation favorable pour trois de ces indicateurs: l'absence de solitude (population vivant seule), le nombre de personnes prodiguant sans rémunération des soins aux personnes âgées et le sentiment d'appartenance (INSPQ, 2006a).

Tel qu'indiqué dans le dernier portrait de santé des Québécois produit par l'INSPQ (2006a), deux régions, en sus des Îles-de-la-Madeleine, se distinguent de l'ensemble de la province par une proportion significativement plus faible de personnes ayant le sentiment d'être stressées au travail: le Nord-du-Québec et les Terres-Cries-de-la-Baie-James [Eeyou Istchee]. À cet égard, l'INSPQ souligne, au titre de la différenciation de la perception que les Cris ont par rapport aux autres Québécois « le fort contraste des habitants de la région Terres-Cries-de-la-Baie-James, nettement plus enclins que les autres Québécois à percevoir négativement leur état de santé mentale, mais, au contraire, beaucoup moins portés qu'eux à ressentir un niveau élevé de stress, de façon générale comme au travail. » Malgré cette situation globalement favorable, les données relatives aux sources de stress chez les Cris (CCSSSBJ et INSPQ, 2008b) montrent que les femmes identifient plus fréquemment les soins, la sécurité et les responsabilités familiales comme principale source, alors que les hommes placent la sécurité financière, l'emploi ou l'école en tête de liste.

Enfin, une étude longitudinale réalisée par le CCSSSBL et la Société Niskamoon en 2007 a permis de confirmer l'évolution récente de la situation pour ce qui concerne les habitudes alimentaires et certaines conditions de santé de la population de Mistissini: la nourriture traditionnelle est fréquemment consommée par les adultes de plus de 40 ans, lesquels consomment les produits de la chasse et de la pêche ainsi que les petits fruits de la forêt de deux à quatre fois plus que les jeunes adultes et les enfants; plus globalement toutefois, la population de Mistissini consommerait trop fréquemment des produits non naturels et peu valables pour la santé. Cette étude établit clairement que le surpoids et la malnutrition sont de loin les problèmes de santé qui demandent des actions préventives à court terme.

8.5.1.2 Milieu jamésien

Le Centre régional de santé et des services sociaux de la Baie-James a récemment dressé un bilan de la santé et du bien-être des Jamésiens, mettant notamment en relief que l'espérance de vie des Jamésiens ne diffère pas significativement de celle des Québécois, que les Jamésiens se perçoivent en meilleure santé et qu'ils se déclarent plus actifs physiquement (CRSSSBJ, 2009). L'analyse démontre en outre qu'ils subissent moins de stress dans leur quotidien et au travail que l'ensemble des Québécois, et qu'ils ont un fort sentiment d'appartenance; ainsi, 76,1 % des Jamésiens ont déclaré avoir un très fort ou fort sentiment d'appartenance à leur communauté alors que ce pourcentage est d'à peine 54,7 % pour l'ensemble du Québec.

Ce bilan corrobore les données publiées précédemment par l'INSPQ (2006a) et montrant qu'à l'instar des Cris, la Jamésie connaît dans l'ensemble une situation plus favorable qu'ailleurs au Québec pour ce qui concerne la perception du stress au travail et le sentiment d'appartenance à la communauté. De plus, la dernière enquête québécoise sur la santé de la population (Traoré et coll., 2010) démontre que le Nord-du-Québec est la région qui a le plus haut taux de satisfaction de la population à l'égard de sa vie sociale; ce taux atteint 95,8 % dans la région par rapport à 93,5 % pour l'ensemble du Québec. Le niveau de détresse psychologique[15] y est également plus faible, puisqu'un niveau élevé de détresse ne touche que 19,5 % de la population comparativement à 22,2 % pour l'ensemble de la population québécoise.

Une analyse récente du CRSSSBJ, effectuée dans le contexte du développement durable de la collectivité jamésienne, a permis d'établir certaines différenciations entre les villes de la Jamésie; on indique ainsi qu'à Chibougamau, comme à Matagami et Lebel-sur-Quévillon, la base de la cohésion sociale s'avère un peu plus large qu'ailleurs. Chibougamau bénéficierait ainsi d'un bon niveau de participation de ses citoyens à la vie de la communauté. À Chapais, toujours selon le CRSSSBJ, la cohésion sociale est plus fragile et le sentiment d'appartenance y semble plus mitigé (Chakda et coll. 2007).

Dans la perspective de soutenir les activités de promotion de la santé et du bien-être de la communauté de Chibougamau, la Direction de la santé publique du CRSSSBJ a réalisé un portrait de celle-ci à partir des résultats de deux groupes de discussion. Pour ce qui est de Chibougamau, cette analyse a mis en relief l'importance de la qualité de vie pour la population et souligne que, depuis la création de la ville, les rapports sociaux au sein de la communauté ont été caractérisés par la confiance, l'entraide, la sociabilité et l'ouverture d'esprit (CRSSSBJ, 2005). On déplore toutefois que l'enracinement de la population soit encore fragile, nourri notamment par un certain isolement vécu par les femmes n'ayant pas de famille dans la région, surtout si elles n'occupent pas d'emploi. On souhaite par ailleurs une relance de la mobilisation autour d'une vision commune et un renforcement du bénévolat. L'étude déplore enfin l'indépendance du développement entre les communautés de Mistissini et de Chibougamau; au-delà du simple rapprochement, les auteurs souhaitent, à cet égard, le développement de liens de confiance entre ces deux communautés, crie et jamésienne, en vue d'établir des partenariats féconds selon un mode gagnant-gagnant. Soulignons à cet effet qu'un tel rapprochement est vraiment ressenti dans la région suite aux efforts et actions concrètes de concertation mis en place depuis la dernière élection municipale en novembre 2009. La mairesse de Chibougamau a mis sur pieds à cette fin le groupe des 6 réunissant les chefs des communautés d'Oujé-Bougoumou, Mistissini, Nemaska et Waswanipi et les maires de Chibougamau et Chapais.

[15] Mesure faite au moyen de l'échelle K6 élaborée par Kessler. Cette mesure est fondée sur six questions et établit à quelle fréquence, au cours du dernier mois, la personne s'est sentie nerveuse, désespérée, agitée, si déprimée que plus rien ne pouvait la faire sourire, a eu l'impression que tout lui demandait un effort ou, finalement, a eu le sentiment d'être bonne à rien (Camirand et coll., 2010).

Dans le cas de Chapais (CRSSSBJ, 2003), on relève que l'esprit de village ou de grande famille qui y règne est propice à l'entraide et à la solidarité. On souligne la bonne qualité de vie du milieu qui est due, entre autres, à l'environnement calme et sécuritaire. On constate toutefois un essoufflement des ressources bénévoles impliquées dans les diverses sphères de la vie sociale et communautaire et on souhaite un effort collectif pour dynamiser les liens avec les communautés cries avoisinantes, notamment aux plans économique et social.

Concernant l'environnement social global de la Jamésie, il apparaît en outre que, sur le plan qualitatif, l'isolement, les incertitudes liées à l'emploi, de même que l'éloignement des lieux de travail pour les hommes dans certains cas font que la santé psychologique inquiète plusieurs intervenants, nommément la toxicomanie chez les jeunes (Chakda et coll. 2007). D'autre part, au titre de la cohésion sociale et de la participation, les mêmes analystes rapportent que, selon une enquête de la Table régionale des aînés du Nord-du-Québec de 2002, les inquiétudes des aînés portent sur les soins spécialisés (45 %) et l'isolement (30 %). Une étude récente réalisée pour le Comité de développement social de la Baie-James (CDSBJ) a par ailleurs indiqué que « 78 % des répondants ont mentionné avoir un sentiment d'appartenance très fort ou plutôt fort envers leur municipalité alors que 65 % ont un sentiment d'appartenance très fort ou plutôt fort envers la Jamésie » (Yorn, 2011). L'étude démontre aussi que le sentiment d'appartenance est significativement corrélé avec l'implication bénévole et le réseautage et que l'amélioration de la qualité de vie peut à terme favoriser la rétention et améliorer le sentiment d'appartenance. Le dernier portrait de santé des Québécois confirme l'importance du sentiment d'appartenance à leur région des résidants du Nord-du-Québec (MSSS, 2011).

Enfin, au titre des habitudes et du comportement, l'état de la santé des Québécois en 2001 (INSPQ, 2003) indiquait qu'à ce moment le pourcentage de la population présentant une consommation élevée d'alcool au moins cinq fois par année était notablement supérieur dans le Nord-du-Québec par rapport aux valeurs affichées par l'ensemble des Québécois (Hydro-Québec, 2004). Sur la base cette fois de la proportion de la population présentant en 2003 une consommation élevée d'alcool 12 fois ou plus par année, la Jamésie présente toujours une situation problématique, s'établissant à 23,3 % comparativement à une moyenne de 16,6 % pour l'ensemble du Québec (INSPQ, 2006b).

8.5.2 Impact en phase construction

8.5.2.1 Description et évaluation de l'impact

Les impacts sur la santé et le bien-être lors de la construction sont de deux natures, soit d'une part les impacts sur la santé physique et d'autre part les impacts sur le bien-être général des individus et des collectivités. Concernant ce deuxième volet, la source d'impact a trait à la main-d'œuvre et touche plus spécifiquement les conditions d'emploi. On traite globalement de cette dernière problématique à la section suivante, soit celle couvrant l'ensemble de la phase d'exploitation du projet.

Pour ce qui touche à la santé physique, les sources d'impact lors de la construction sont l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, la circulation routière et le stockage ainsi que la gestion des matières dangereuses et des carburants.

L'ensemble de ces activités occasionne d'abord une certaine forme de nuisance (bruit, poussières) qui n'a toutefois aucun impact sur la santé des utilisateurs de l'aire d'étude, lesquels ne disposent d'aucun campement à proximité immédiate du site des travaux.

De plus, les activités peuvent augmenter le niveau des poussières et des émissions atmosphériques alors que des fuites ou déversements accidentels de produit pétrolier ou de tout autre produit chimique sur le site des travaux pourraient contaminer l'eau, la végétation, les poissons et la faune des environs. Tel que démontré aux sections 6.3.2 (qualité de l'air), 6.6.2 (eaux souterraines) et 6.8.2 (eaux de surface), on n'anticipe aucun impact sur ces composantes valorisées de l'environnement qui puisse avoir un impact perceptible sur la santé des utilisateurs du terrain de trappage M11 et toutes les mesures appropriées seront prises pour minimiser les rejets dans l'environnement. Une surveillance de ceux-ci sera en outre assurée pour éviter toute contamination du milieu.

On notera enfin qu'il existe bien entendu des risques directs à la santé et à la sécurité du personnel et des visiteurs sur le site même des travaux ainsi que dans la mine, en phase exploitation. Une telle dimension n'est pas considérée ici au titre de l'évaluation des impacts sur l'environnement et le milieu social. Celle-ci est en effet prise globalement en considération dans la gestion courante de la santé et de la sécurité au travail au chantier de construction et à la mine, eu égard à la législation applicable, en l'occurrence la *Loi sur la santé et la sécurité au travail*. On trouvera dans la présente EIES, au chapitre 12, la description de la gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail pour le projet. Cette gestion comprend entre autres un plan des mesures d'urgence où sont précisés les rôles, responsabilités et liens communicationnels des dirigeants de la mine, des autorités gouvernementales concernées ainsi que des responsables jamésiens et cris de la sécurité civile.

À l'instar de ce qui a été mis en place lors de la phase d'exploration, le chantier disposera sur place des services médicaux d'urgence et d'évacuation requis en cas de maladies ou d'accidents. On n'envisage aucune sur-utilisation des services de santé offerts en région pendant la période de construction.

8.5.2.2 Mesures d'atténuation

Les principales mesures d'atténuation des impacts sur la santé des utilisateurs de l'aire d'étude sont celles qui ont déjà été prévues pour diminuer les impacts sur la qualité de l'air (6.3.2), sur la qualité des eaux souterraines (6.6.2) et sur la qualité des eaux de surface (6.8.2).

Pour pallier à tout problème de santé ou de sécurité qui pourrait résulter d'une défaillance ou d'un accident, le plan de mesures d'urgence (section 12.5) couvrira les activités de construction. Pour en optimiser l'efficacité, ce plan fera l'objet de diffusion et de formation auprès du personnel de la mine et

des personnes responsables de la sécurité civile dans les communautés. Les résidants des communautés seront également informés des mesures d'urgence mises en place.

Finalement, pour accroître la sécurité sur la route, les transporteurs réguliers devront s'équiper de téléphones satellites.

8.5.2.3 Impact résiduel

En phase de construction, l'impact résiduel sur la santé est négatif et d'intensité faible car les mesures d'atténuation et de suivi prévues sont de nature à réduire les risques au minimum. Cet impact se limite au chantier car il n'y a aucune population résidante à proximité, ce qui lui confère une étendue ponctuelle. Sa durée est courte car elle se concentre à la période de construction. L'impact résiduel est donc d'importance faible.

8.5.3 Impact en phase exploitation

8.5.3.1 Description et évaluation de l'impact

- *SANTE PHYSIQUE*

Sur le site même de la mine, les impacts sur la santé physique seront comparables à ceux prévus lors de la phase de construction en ce qui concerne l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, la circulation routière et le stockage ainsi que la gestion des matières dangereuses et des carburants. Les impacts seront de plus associés à l'utilisation et à la présence des diverses installations. Plus spécifiquement, concernant la santé des travailleurs et visiteurs, l'élément problématique nouveau par rapport à la phase de construction consistera dans les émissions de poussières pouvant provenir des différents dépôts de matériaux. Selon les analyses effectuées concernant la qualité de l'air (section 6.3.3), les eaux souterraines (6.6.3) et les eaux de surface (6.8.3), on n'envisage aucune pollution de l'air ou contamination du milieu, par les métaux lourds notamment, qui puisse avoir un impact sanitaire sur les utilisateurs du milieu.

De plus, la santé des travailleurs sera garantie par la mise en place d'un plan de gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail comprenant notamment un plan de mesures d'urgence (voir le chapitre 12).

Au titre de la sécurité de la population à l'extérieur du site de la mine, il convient en outre de souligner que la circulation sur la route 167 sera limitée du fait que les travailleurs accèderont au site et le quitteront par voie aérienne. Il en sera de même de l'expédition des produits finis (diamants). De fait, la circulation routière se limitera à l'approvisionnement et devrait représenter à peu près 3 véhicules par jour soit 3 passage en monté et 3 autre au retour des véhicules. On ne prévoit donc aucun impact sur la fluidité de la circulation par rapport aux conditions actuelles et la sécurité des usagers de la route 167 et du réseau routier régional puisque le trafic généré par la mine sera limité en volume et dans le temps.

La circulation de diverses matières dangereuses comme les hydrocarbures et les explosifs pourrait en outre présenter, en théorie, certains risques pour la santé des résidants. Ces risques sont toutefois minimes. Le transport des matières dangereuses vers la mine Renard est en effet encadré par le *Règlement sur le transport des matières dangereuses* du ministère des Transports du Québec lequel adopte, par référence, les normes du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (RTMD) de Transports Canada. Ce règlement dicte différentes normes concernant la sécurité des véhicules et des contenants, précise les compétences requises des transporteurs et prévoit notamment l'adoption, pour certaines matières identifiées (comme les explosifs et les carburants notamment), d'un Plan d'intervention d'urgence (PIU). Ce Plan vise à assurer la sécurité publique. Il doit, entre autres, donner une description de la capacité d'intervention à la disposition de la personne qui importe les marchandises dangereuses ou qui en demande le transport et doit également fournir une évaluation d'un accident potentiel qui comprend les renseignements suivants:

- Une analyse générale de la façon dont un rejet accidentel de marchandises dangereuses pourrait se produire;
- Une description générale des conséquences éventuelles d'un rejet accidentel;
- Une description des mesures que le demandeur est censé prendre en cas de rejet accidentel ou de rejet accidentel imminent.

En ce qui concerne la protection de l'environnement en cas de déversement accidentel, celle-ci est assurée par Urgence-Environnement, une organisation du MDDEP. Selon les circonstances, Urgence-Environnement peut demander la collaboration de plusieurs organismes comme l'Organisation de la sécurité civile du Québec et les organisations régionales de la sécurité civile, les corps policiers municipaux et autochtones, la Sûreté du Québec, les services d'incendie, les services de santé, Environnement Canada, Transports Canada, les entreprises privées.

Comme cela a été observé lors de la phase d'exploration, et comme cela est prévu aussi au cours de la construction, on n'envisage aucune sur-utilisation des services de santé offerts en région résultant de l'exploitation de la mine Renard. Globalement, on ne pense pas non plus qu'il y aura modification des habitudes de vie des utilisateurs du milieu dues aux craintes d'une contamination possible de l'environnement dans le cadre de l'exploitation du projet.

- *SANTE SOCIALE ET MENTALE*

Bien que les impacts sur le bien-être des individus et des collectivités se concentrent principalement durant la phase d'exploitation du projet, il est important de rappeler que ceux-ci peuvent être ressentis tout le long du cycle du projet, y incluant les impacts psychosociaux associés à l'annonce même du projet. Selon la littérature, ces impacts sont reliés, à divers sentiments d'acceptation ou de non-acceptation du projet pouvant conduire dans certains cas à une opposition systématique nourrie par la crainte ou la peur du changement. Les renseignements recueillis jusqu'à maintenant dans le cadre des activités de communication et de consultation avec la population concernée (chapitre 4), indiquent que le projet Renard ne provoque aucune anxiété particulière dans la population, il ne suscite aucune

réaction négative marquée et qu'il n'a à ce titre, pas d'impact négatif. Il est certain toutefois que le bien-être émotionnel de la population régionale observé jusqu'à maintenant à ce propos devra être entretenu tout au long de la réalisation du projet en poursuivant les efforts d'échange et de communication afin d'assurer la prise en compte des préoccupations de la population ainsi que des caractéristiques culturelles propres aux Cris et aux Jamésiens.

Durant la phase d'exploitation, encore plus qu'en construction, la main-d'œuvre et l'approvisionnement du projet auront globalement une incidence positive sur les conditions sociales générales des populations cries et jamésiennes étant donné les retombées économiques du projet (section 8.3.3). L'augmentation des revenus des individus et les meilleures occasions d'emplois concourent, en effet, à l'amélioration des conditions de vie, tel le logement notamment, et contribuent d'autant à une meilleure santé des individus et de la collectivité, autant physique, que mentale et sociale. Une telle conséquence positive de l'amélioration des conditions économiques est largement reconnue par les analystes de la santé: *« Le Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé des populations accumule de plus en plus de faits étayant le principe que le revenu et le statut social sont le déterminant de la santé le plus important. Plus le revenu et le statut social sont importants, plus ils se considèrent en bonne santé. De nombreuses études démontrent également que plus la richesse est équitablement répartie, plus la population est en bonne santé, quelles que soient les sommes investies dans le système de soins. […] Le chômage est associé à une moins bonne santé: les chômeurs sont beaucoup plus susceptibles de souffrir de détresse psychologique, d'anxiété, de problèmes de santé, d'être hospitalisés, etc. que les gens qui ont un emploi »* (Santé Canada, 2004). Une telle incidence sociale positive a également été observée à Mistissini dans le contexte de l'exploitation de la mine Troilus: « *Il convient également de souligner que 15 % des travailleurs cris interrogés considèrent que Troilus eu des effets positifs sur leur vie familiale, car elle leur a fourni l'argent nécessaire pour soutenir leur famille et que, en travaillant à la mine, ils estiment qu'ils étaient un bon exemple pour leurs enfants […] Selon des représentants de Mistissini, le fait que de nombreux travailleurs cris aient acquis des compétences ainsi qu'une précieuse expérience de travail et qu'ils étaient fiers de ce qu'ils avaient accompli à Troilus représente une retombée sociale importante pour la communauté*[16] » (Penn et Roquet, 2008).

Aux bienfaits liés aux retombées économiques du projet s'ajoutent les bénéfices financiers issus de l'Entente sur les répercussions et avantages (ERA) qui est négociée entre Stornoway et le Groupe de travail Renard-Mistissini. Ce groupe de travail associe entre autres la Nation crie de Mistissini et le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee).

[16] Le texte original en anglais se lit comme suit: It should also be emphasised that 15 percent of the Cree workers interviewed considered that Troilus had positive impacts on their family life because it provided them with money to support their family and that by working at the mine they felt that they were setting a good example for their children [...] According to a number of Mistissini representatives, the fact that a number of Cree workers gained skills and valuable work experience and were proud of what they had accomplished at Troilus represented an important social benefit for the community

Un certain nombre d'impacts potentiellement négatifs sont toutefois envisageables, plus particulièrement en ce qui a trait aux conditions d'emplois.

Parmi ceux-ci, l'expérience d'autres projets sur le territoire de la Baie-James, a notamment mis en relief les défis posés à l'intégration de travailleurs autochtones en milieu de travail. La population autochtone est confronté à développer diverses adaptations ayant trait à la langue, à l'encadrement, aux horaires de travail et aux habitudes culturelles qui peuvent conduire à certaines difficultés d'adaptation. Une intégration harmonieuse des travailleurs à leur environnement de travail est d'autant plus importante qu'elle a une incidence non négligeable sur la santé même des travailleurs. Santé Canada (2004) indique d'ailleurs à cet effet: « Le soutien offert par le milieu de travail se mesure à la fréquence et à la qualité des interactions avec les collègues. On constate en effet que plus les gens ont de contacts, plus ils sont en bonne santé. » Le suivi de l'intégration des travailleurs cris sur des projets ou des chantiers importants situés à proximité du projet Renard a été effectué récemment, soit à la mine Troilus, soit au chantier des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Dans le cas de cette dernière étude, les enquêtes menées auprès de plus de 300 travailleurs cris ont permis d'établir que l'intégration de ces travailleurs peut être considérée comme positive: « La très grande majorité des travailleurs cris évaluent positivement leur expérience de travail. Ils apprécient la nature de leur emploi, l'expérience qu'ils acquièrent et le climat de travail. Par ailleurs, la majorité d'entre eux jugent que les relations avec leurs collègues et leur superviseur sont bonnes » (Hydro-Québec, 2009). Un tel résultat découle de la mise en place de plusieurs mesures favorisant l'intégration des travailleurs. Il s'explique aussi, selon l'étude, par l'habitude de solidarité relevé chez les Cris qui n'hésitent pas à privilégier le mentorat auprès des nouveaux travailleurs cris.

L'étude portant sur le chantier Eastmain-1-A a d'autre part mis en relief les effets négatifs des absences prolongées des travailleurs autochtones sur leur vie familiale: « La difficulté liée à l'emploi la plus fréquemment mentionnée est l'éloignement de la famille… Celle-ci a entraîné des problèmes conjugaux ou familiaux chez le quart des travailleurs ou des difficultés pour les enfants, notamment l'ennui, selon le tiers des employés vivant en couple avec de jeunes enfants ». L'étude de suivi à la mine Troilus a également permis d'établir que le travail à la mine a eu un impact sur leur vie familial pour la moitié d'entre eux et que cet impact est particulièrement ressenti dans les familles où il y a de jeunes enfants (Penn et Roquet, 2008) . Une telle problématique, à l'instar de l'intégration des travailleurs cris, commande la mise en place d'un certain nombre de mesures aptes à apporter l'appui nécessaire aux travailleurs et à leurs familles. L'assistance à apporter aux travailleurs doit provenir autant de la compagnie minière que des autorités locales concernées. Dans le cas de Troilus, certains Cris ont en effet déploré: « *Manque de soutien de Troilus quand ils avaient des problèmes personnels et familiaux:*

les services sociaux et de santé dans la communauté ont également été critiqués pour le manque de soutien[17] » (El Krekshi, 2009).

Enfin, certains observateurs, dont notamment le CCSSSBJ (2010) dans le cadre de l'analyse récente d'un projet minier prévu sur le territoire, ont mis en relief le fait que des revenus plus élevés pour les individus ou les ménages dans les communautés peuvent conduire un certain nombre de Cris à consacrer davantage d'argent à la consommation d'alcool, obligeant ainsi les autorités sanitaires et politiques cries à consacrer davantage d'argent à des programmes d'aide et de sensibilisation à de saines habitudes de vie. À cet égard, on rappellera que Mistissini, la communauté la plus directement concernée par le projet, est celle qui comprend le nombre moins élevé de consommateurs actuels d'alcool au sein d'Eeyou Istchee. Par voie de conséquence, c'est également la communauté qui comprend le plus grand nombre d'anciens buveurs (40,7 % contre 29,7 % pour l'ensemble du territoire) (CCSSSBJ et INSPQ, 2008a). Compte tenu de ce fait, et considérant d'autre part que Mistissini est une communauté où la consommation et la vente publiques d'alcool sont interdites, on peut présumer que la présence du projet Renard ne devrait pas entraîner de conséquence notable.

Concernant par ailleurs la consommation d'alcool sur le site de la mine, celle-ci sera complètement interdite. À la mine Troilus située à proximité de la communauté de Mistisssini, la vente d'alcool était interdite, mais pas la consommation. Cette situation a été jugée positivement par les personnes concernées et les autorités sanitaires cries (CCSSSBJ, 2010). Des services d'assistance téléphonique ont été offerts sur le site de la mine pour les employés connaissant des difficultés de consommation mais il est globalement apparu aux analystes du projet Troilus (Penn et Roquet, 2008) que l'abus de consommation d'alcool et de drogues n'a pas constitué un véritable problème à la mine Troilus. On notera en outre que des données récentes de suivi des travailleurs à la Baie-James sur le projet de construction des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert (Hydro-Québec, 2009) a démontré également que la vie au campement n'augmente ou ne réduit pas de manière notable la prévalence de la consommation d'alcool et de drogues. Sur ce chantier, la consommation et l'achat d'alcool sont autorisés.

D'autres études de suivi permettent également de croire que la venue d'industries minières en territoire éloigné n'est pas de nature à avoir des incidences négatives marquées sur le bien-être des collectivités concernées. Il en est ainsi par exemple du suivi qui a été réalisé par les services sociaux et de santé du gouvernement du Territoire du Nord-Ouest dans le cadre d'une entente socioéconomique avec les compagnies diamantifères BHP Billiton, Diavik et De Beers (Northwest Territories, 2010). Ce suivi, réalisé sur plusieurs années afin d'établir l'adéquation ou non entre les impacts appréhendés dans les études préparées par les initiateurs de projet minier diamantifère et les observations sur le terrain,

[17] Le texte original en anglais se lit comme suit: Lack of support from Troilus when they had personal and family problems: health and social services in the community were also criticized for lack of support.

couvre notamment 17 indicateurs rendant compte du bien-être communautaire, familial et individuel[18]. Les résultats tendent à démontrer que les études d'impact ont habituellement été plus pessimistes que la réalité observée lors du suivi (pour cinq indicateurs). Dans les autres cas, les indicateurs observés correspondent aux évaluations. Les analystes gouvernementaux demeurent toutefois globalement incapables d'établir un lien évident entre l'évolution des indicateurs observés et la présence des minières. De fait, on estime que ce lien n'est possible, mais non confirmé, pour deux seuls indicateurs: les familles monoparentales et l'utilisation de drogues. Dans le premier cas, le phénomène pourrait être attribué au travail à l'extérieur de l'un des conjoints, alors que dans le deuxième cas, la disponibilité de revenus accrus pourrait être une explication.

En référence à ces conclusions, les initiateurs du projet diamantifère Gahcho Kué avancent pour leur part que la majorité des critères habituels liés à la cohésion familiale et communautaire s'améliorent ou demeurent stables. « *Tous les critères standard indiquent que la cohésion familiale et communautaire s'améliore. Les revenus augmentent; la sécurité économique s'améliore, les divorces sont stables ou en diminution, la participation aux récoltes traditionnelles par les employés des mines semble être supérieure à celle des personnes qui ne sont pas employées par des mines, et il y a une augmentation de l'accès à l'éducation dans les langues traditionnelles dans les établissements scolaires* » (De Beers Canada inc., 2010).

Globalement, pour la phase d'exploitation, on peut penser que le projet Renard n'apportera pas de transformation détectable des modes de vie des communautés cries et jamésiennes concernées par le projet, malgré les craintes légitimes à ce sujet manifestées par un certain nombre de Cris. Ces transformations, s'il en est, devraient se situer dans le prolongement des modifications connues au cours des dernières années. Par ailleurs, rien dans les habitudes de vie, les comportements et l'environnement social de ces communautés ne permet de penser que celles-ci n'auraient pas la capacité à gérer tout changement découlant du projet qui n'aurait été envisagé dans le contexte de la présente évaluation des impacts sur l'environnementale et le milieu social. De plus, les communautés concernées sont outillées d'organismes communautaires pouvant mettre en lumière des problématiques particulières et ces organismes peuvent donner du support au besoin.

8.5.3.2 Mesures d'atténuation

Concernant la santé de la population et des travailleurs, le suivi de la qualité de l'air (section 11.4.2) couvrira toutes les formes de contaminants susceptibles de se retrouver dans l'air, y incluant, le cas échéant, les métaux émis sous forme particulaire. On s'assurera que toutes les normes en vigueur pour la protection de la santé seront respectées. La même approche sera suivie pour ce qui concerne les

[18] Les indicateurs documentés par cette étude sont les suivants: les blessures, les suicides, les années potentielles de vie perdues, les maladies transmissibles, les naissances chez les adolescentes, les enfants bénéficiant de services sociaux, les familles monoparentales, la violence conjugale, l'ensemble des crimes rapportés aux forces policières, les crimes violents, les crimes à la propriété, les crimes de niveau fédéral (plus particulièrement ceux liés à la drogue), les délits routiers, les autres actes criminels, la propriété d'une résidence, le surpeuplement et les besoins essentiels.

effluents liquides (section 11.4.4), la qualité de l'eau de surface (section 11.4.6) et la qualité des eaux souterraines (section 11.4.7).

La santé et la sécurité des travailleurs seront assurées grâce au plan de gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail (chapitre 12). Des mesures de promotion des saines habitudes de vie seront en outre mises de l'avant par les responsables de la santé et de la sécurité à la mine, de manière à avoir un effet positif à la fois sur les travailleurs et sur leurs familles (saine alimentation, poids santé, abandon de la cigarette, etc.).

La compagnie Les Diamants Stornoway (Canada) inc prendra toutes les mesures requises pour faciliter la cohabitation des travailleurs d'origine diverses et pour atténuer les effets négatifs sur les familles cries de l'éloignement des travailleurs. Ces mesures sont:

- La sensibilisation de tout le personnel à la culture crie;
- L'embauche de personnel cri pour la réalisation de diverses fonctions d'accompagnement ou de services (ressources humaines, santé, loisirs, sécurité, etc.) et permettant en outre de réagir rapidement à toute situation problématique;
- L'identification au sein du personnel cri de personnes-ressources capables d'agir en tant qu'interprète cri/français-anglais en cas de besoin;
- La promotion d'activités récréatives, sociales, culturelles et sportives permettant à tous les travailleurs de se côtoyer à l'extérieur du cadre du travail au campement;
- La mise en place à la mine d'espaces réservés aux activités culturelles cries;
- La mise en place de mesures pour faciliter l'intégration, l'avancement et la rétention du personnel cri;
- Une coopération avec la communauté de Mistissini pour livrer des programmes faisant la promotion de saines habitudes de vie et la prévention de consommation de drogues et d'alcool;
- La mise en place de moyens pour tenir informer la communauté de Mistissini sur les activités de la mine;
- En concertation avec les organismes cris, mise en place de mesures favorisant le maintien des liens des travailleurs avec les communautés et leurs familles (ex. facilitation des communications par téléphone ou internet) et apportant assistance aux travailleurs éprouvant des difficultés personnelles ou familiales.

L'ensemble de ces mesures devra être précisé ultérieurement de concert avec les organismes du milieu responsables des services de support auprès des communautés concernées. Stornoway s'engage à cet effet à avoir des rencontres de planification avec le CCSSSBL et le CRSSSBJ pour identifier ces organismes et pour appuyer celles-ci dans la prestation de services d'aide auprès des travailleurs et de leurs familles.

De concert avec les autorités cries, lors des négociations de l'ERA, Stornoway a confirmé sa politique relative à l'alcool précisant l'interdiction formelle de toute consommation sur le site minier.

Notons enfin que les impacts sur la santé et le bien-être sont globaux et à long terme et ne peuvent être imputés uniquement et spécifiquement à un projet de développement en particulier, tel le projet Renard. Dans ce contexte, la meilleure façon de cerner et de gérer adéquatement de tels impacts incombe ultimement à des organisations régionales de la santé, telles le CCSSSBJ et le CRSSSBJ. De telles

actions de suivi peuvent éventuellement amener un surcroit de travail auprès de telles organisations. Consciente de ce fait ainsi que de ses responsabilités à cet égard, Stornoway est disposée à supporter tout projet de suivi et d'intervention à long terme qui engloberait par exemple l'ensemble des projets de développement inscrits dans le Plan Nord.

8.5.3.3 Impact résiduel

Concernant les impacts sur la santé physique en phase d'exploitation, l'absence de population résidante à proximité et dans les environs du projet donne à ce volet une étendue ponctuelle. Pour ce qui concerne les aspects liés au bien-être général de la population associé aux déterminants sociaux de la santé, l'étendue est toutefois locale car elle concerne une certaine partie de la population régionale. Globalement l'impact est négatif, bien que plusieurs effets positifs liés à l'amélioration des conditions économiques soient bien réels. Compte tenu des mesures d'atténuation, l'intensité est faible, mais sa durée est longue car elle sera ressentie tout au long de l'exploitation de la mine. L'importance de l'impact est donc moyenne.

8.5.4 Impact en phase fermeture

8.5.4.1 Description et évaluation de l'impact

La main-d'œuvre nécessaire lors des activités de fermeture de la mine aura globalement les mêmes impacts que lors des activités d'exploitation mais selon une ampleur moins grande et une durée beaucoup moins longue.

La réhabilitation et la végétalisation finale du site auront, d'un point de vue psychosocial, un effet positif en atténuant le plus possible l'effet négatif associé au sentiment de perte pouvant ressortir de l'exploitation minière d'un environnement jusqu'alors non perturbé.

8.5.4.2 Mesures d'atténuation

Voir les mesures d'atténuation applicables à la main-d'œuvre lors de l'exploitation (section 8.5.3.2).

8.5.4.3 Impact résiduel

L'impact positif associé à la réhabilitation et la végétalisation sera de moyenne intensité car cette opération améliorera de façon modérée l'état et l'utilisation du milieu touché par la mine. Son étendue sera locale car cela se limitera au périmètre de la mine. Ce sera un impact permanent, donc de durée longue. L'impact sera en conséquence d'importance moyenne.

8.6 Patrimoine archéologique et culturel

8.6.1 Conditions existantes

8.6.1.1 Contexte

- *PERIODE PREHISTORIQUE*

Les études et recherches archéologiques réalisées à ce jour dans la région indiquent que son peuplement remonte au quatrième millénaire avant aujourd'hui (AA) et, qu'entre 3500 AA et l'année 1650, l'occupation amérindienne s'est intensifiée et a perduré jusqu'à nos jours. À partir de cette période, les campements apparaissent abondants et ils sont présents tant le long des rivières que sur les rives des principaux lacs.

La fouille de certaines aires dans la région indique que les Amérindiens fréquentaient alors régulièrement celle-ci, comme en témoigne la découverte de nombreux foyers domestiques. La grande variabilité des types de pointe de projectiles trouvées suggère de plus que la région de Mistissini était fréquentée, au tout début de cette période, par des groupes d'origines diverses. Toutefois, des liens plus étroits ressortent avec les territoires de la Baie-James, au nord et au nord-ouest, ainsi qu'avec le Lac-Saint-Jean, au sud et la Mauricie au sud-ouest. Certains campements analysés s'articulent par ailleurs autour de vastes foyers allongés regorgeant d'os calcinés, ce qui donne à penser que la structure sociale de ces gens était basée, entre autres, sur le regroupement saisonnier de plusieurs familles.

Dans des contextes archéologiques datant de l'intervalle 1 000 à 1 650 apr. J.-C., de petites pointes de projectiles à encoches latérales ou en coin, taillées à même des éclats, ont été trouvées sur plusieurs sites. Ce type de pointe se retrouve surtout sur ce qui constitue maintenant le territoire des Cris. À partir du XVIIIe siècle, les biens européens et eurocanadiens seront de plus en plus présents dans les sites archéologiques. Mentionnons quand même que la taille de la pierre est attestée jusqu'en 1850 dans la région de Mistissini et de Caniapiscau.

- *PERIODE HISTORIQUE*

Au cours de la période historique, le territoire sis au nord-est de Mistissini a été relativement peu fréquenté par les Eurocanadiens. Des explorateurs, commerçants de fourrures et missionnaires ont circulé dans la région durant le XVIIe siècle alors que des campagnes de prospection géologique étaient entreprises dans la région dès le XIXe siècle. C'est d'ailleurs au cours de cette période que la rivière Misask, située au sud du projet Renard, a été cartographiée pour la première fois. Cette rivière se situe au cœur d'un réseau de portage nord-sud qui permet de circuler de la rivière Eastmain à la rivière Sakami (carte 8.6.2).

8.6.1.2 Potentiel archéologique

À ce jour, aucun inventaire archéologique n'a été effectué dans un rayon de 50 km de l'aire d'étude et aucun site archéologique n'y est connu. Une évaluation du potentiel archéologique a conséquemment été réalisée dans le cadre de l'EIES. Cette évaluation s'appuie sur l'état d'avancement de la recherche archéologique réalisée dans la région et découle d'une appréciation du potentiel d'occupation du territoire à l'étude qui considère tant le contexte préhistorique et historique ainsi que les critères environnementaux régissant l'implantation des établissements humains et la pratique de diverses activités par leurs occupants.. Les entrevues réalisées avec les utilisateurs actuels du terrain de trappage M11 (section 8.2) ont également permis d'obtenir de l'information pertinente sur la localisation d'anciens campements, de sépultures, de sentiers et de portages, etc. Tous ces éléments ont été considérés pour l'identification des zones de potentiel archéologique de l'aire d'étude du projet.

Un total de 51 zones de potentiel ont ainsi été délimitées (carte 8.6.1 en pochette). Dans tous les cas, il s'agit d'aires relativement planes et les dépôts de surface sont habituellement constitués de sable et de gravier alors qu'ailleurs, ce sont les tills qui dominent. Neuf zones de potentiel font référence à la présence de portage. Dans tous les autres cas, ils soulignent la présence de zones susceptibles de receler des témoins archéologiques.

8.6.2 Impact en phase construction

8.6.2.1 Description et évaluation de l'impact

Compte tenu de la répartition des zones de potentiel, les travaux de préparation et d'aménagement des sites n'auront aucun impact sur les ressources archéologiques du territoire.

Il est toujours possible cependant que des vestiges archéologiques soient mis à jour fortuitement lors des différentes excavations qui seront réalisées sur le site. Dans de telles circonstances, les sites archéologiques ainsi découverts seront traitées conformément aux prescriptions de la *Loi sur les biens culturels du Québec* (L.R.Q., ch. B-4, art. 41 et 42), par des mesures de protection temporaires, par l'évaluation des découvertes et, le cas échéant, par des fouilles archéologiques.

8.6.2.2 Mesures d'atténuation

En cas de découvertes fortuites d'une ressource archéologique lors des travaux de construction, les responsables de chantier devront être informés qu'ils ont l'obligation de le signaler sans délai au maître d'œuvre et qu'ils doivent, le cas échéant, interrompre les travaux à l'endroit de la découverte jusqu'à complète évaluation de celle-ci par les archéologues et en imformer les représentants cris.

Les dispositions applicables de la *Loi sur les biens culturels du Québec* seront mises en œuvre (mesures de protection temporaires, évaluation des découvertes, fouilles archéologiques).

Dans le cas de découverte d'une sépulture, la police sera appelée immédiatement et des vérifications seront faites auprès des responsables du terrain de trappage M11 pour en confirmer l'identité. La

relocalisation d'un tel site ou tout autre arrangement convenu avec la famille concernée seront assumés par Stornoway.

De plus, des mesures sont prévues à l'ERA dans le cas de découvertes de sites archéologiques ou de sites culturellement significatifs pour les Cris.

8.6.2.3 Impact résiduel

On ne prévoit aucun impact sur les ressources archéologique lors des travaux de construction.

8.6.3 Impact en phase exploitation

8.6.3.1 Description et évaluation de l'impact

Les travaux d'excavation prévus lors de la phase d'exploitation (aménagement des fosses, des carrières et des bancs d'emprunt) ne touchent aucune zone de potentiel archéologique.

8.6.3.2 Mesures d'atténuation

En cas de découvertes fortuites d'une ressource archéologique lors de l'exploitation de la mine, les responsables devront être informés qu'ils ont l'obligation de le signaler sans délai au maître d'œuvre et qu'ils doivent, le cas échéant, interrompre les travaux à l'endroit de la découverte jusqu'à complète évaluation de celle-ci par les archéologues et en imformer les représentants cris.

Les dispositions applicables de la *Loi sur les biens culturels du Québec* seront mises en œuvre (mesures de protection temporaires, évaluation des découvertes, fouilles archéologiques).

Dans le cas de découverte d'une sépulture, la police sera appelée immédiatement et des vérifications seront faites auprès des responsables du terrain de trappage M11 pour en confirmer l'identité. La relocalisation d'un tel site ou tout autre arrangement convenu avec la famille concernée seront assumés par Stornoway.

De plus, des mesures sont prévues à l'ERA dans le cas de découvertes de sites archéologiques ou de sites culturellement significatifs pour les Cris.

8.6.3.3 Impact résiduel

On ne prévoit aucun impact sur les ressources archéologique lors de l'exploitation du projet Renard.

8.6.4 Impact en phase fermeture

8.6.4.1 Description et évaluation de l'impact

La fermeture de la mine n'est pas susceptible d'avoir un impact sur les ressources archéologiques.

8.6.4.2 Mesures d'atténuation

Aucune mesure d'atténuation n'est requise.

8.6.4.3 Impact résiduel

On ne prévoit aucun impact sur les ressources archéologique lors de la fermeture du projet Renard.

8.7 Paysage

➢ *APPROCHE METHODOLOGIQUE*

La méthodologie, dite « experte », est utilisée pour la réalisation de cette évaluation paysagère et s'appuiera sur les concepts élaborés par le ministère des Transports du Québec, tels que décrits dans l'ouvrage « Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport ». Les concepts et la nature des données recueillies seront adaptés au milieu récepteur et aux enjeux du projet Renard. La dimension de l'aire d'étude du projet Renard a aussi influencé le choix de l'utilisation de la méthode dite « experte ».

L'analyse visuelle comporte trois étapes:

- La première étape consiste à identifier le paysage régional dans lequel s'inscrit le projet afin de donner un aperçu global du contexte environnant. Le paysage régional correspond à des unités spatiales délimitées par des discontinuités bioclimatiques fortes. Les critères physiographiques tels que la topographie et les grands ensembles géologiques jouent un rôle primordial dans l'identification de ces unités;
- La deuxième étape consiste à identifier les différents types de paysages rencontrés dans le bassin visuel à l'étude, ainsi qu'à délimiter et caractériser les unités paysagères qui le composent. Une unité de paysage se définit comme une portion distincte de l'espace, délimitée par le relief, un couvert végétal, une utilisation du sol et des types de vue possédant des caractéristiques visuelles et une ambiance qui lui est propre;
- La troisième étape de l'analyse consiste à dégager les contraintes et l'appréciation des composantes visuelles des unités et des sous-unités précédemment définies, en tenant compte de différents critères tels que l'accessibilité visuelle, l'intérêt visuel et la valeur attribuée. Ces critères permettent d'évaluer la valeur de chacune des unités de paysage, et de hiérarchiser ces unités selon leur valeur d'appréciation visuelle et donc leur résistance visuelle.

L'inventaire des unités de paysage du bassin visuel à l'étude s'appuie sur l'interprétation des photographies aériennes et sur l'évaluation des cartes thématiques. Un relevé photographique du site et une visite de terrain ont permis de compléter et de valider les informations recueillies. Cette étude du milieu visuel permet de définir les conditions existantes, préalables à la réalisation du projet Renard. Les termes techniques utilisés dans l'analyse du paysage sont définis à l'annexe 8.7.1

8.7.1 Conditions existantes

8.7.1.1 Paysage régional [19]

Le bassin visuel à l'étude est situé à plus de 240 km au nord de l'unité de paysage régional du lac Témiscamie. La physiographie de la région est une vaste pénéplaine dont la faible topographie est marquée par un relief légèrement ondulé, parsemé d'une multitude de lacs et de cours d'eau, de milieux

[19] Les informations comprises dans cette section proviennent de l'ouvrage suivant: Robitaille André et Saucier Jean-Pierre, Paysages régionaux du Québec méridional, 1998.

humides et de collines aux sommets arrondis dépassant rarement 100 m de dénivelé. L'utilisation du sol est majoritairement forestière, bien qu'on note en certains endroits la présence d'anciennes zones de brûlis qui sont survenus à différentes périodes ainsi que des zones d'exploration minière. Ces terres sont principalement fréquentées par les Cris pour leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche et trappage.

Il n'y a pas d'établissement permanent sur le territoire à l'étude. Des campements permanents et temporaires cris sont disséminés sur le territoire et ils sont principalement visités à partir du village de Mistissini.

8.7.1.2 Composantes physiques

- *CLIMAT ET VEGETATION*

L'aire d'étude se situe dans la zone de végétation boréale et appartient au domaine bioclimatique de la pessière à lichens qui occupe toute la **sous-zone de la taïga**. Elle se distingue surtout de celle de la pessière à mousses, située plus au sud, par la faible densité du couvert forestier. Les landes à lichens et arbustes dominent. Les brûlis sont toujours abondants (près de 10 %) et la toundra commence à prendre de l'importance. L'épinette noire, dont la reproduction végétative est favorisée par la rigueur du climat et la faiblesse des précipitations, ponctue le tapis de lichens. Quant au sapin baumier et au pin gris, ils y atteignent la limite nordique de leur aire de distribution.

L'aire d'étude est caractérisée par un climat subpolaire, aux saisons contrastées: des étés courts succèdent aux hivers longs. Les feux de forêt peuvent être communs sur le territoire au printemps et en été (photo 8.7.1).



Source: David Thomassin, Roche ltée, 6 juillet 2010

Photo 8.7.1 Exemple de brûlis

➢ *GEOLOGIE ET TOPOGRAPHIE*

L'aire d'étude se trouve à l'intérieur de la Province du Supérieur qui est la plus ancienne et la plus vaste province géologique du Québec. La propriété Foxtrot fait partie quant à elle de la sous-province méta-sédimentaire d'Opinaca, située au centre de la Province du Supérieur, soit entre les sous-provinces d'Opatica et de La Grande. Des buttes et quelques blocs de collines au sommet arrondi constituent la périphérie de la dépression centrale. Le relief se caractérise par des collines ondulées basses, couvertes de dépôts glaciaires et postglaciaires. En effet, les dépôts glaciaires épais sont le trait marquant de cette province naturelle, principalement les moraines de Rogen, qui, associées à une multitude de petits lacs, forment un paysage très particulier (photo 8.7.2).



Source: David Thomassin, Roche ltée, 6 juillet 2010

Photo 8.7.2 Exemple des moraines de Rogen et du paysage qu'elles créent

La topographie générale de l'aire d'étude varie de plane à moutonnée, l'altitude moyenne des collines s'élevant de 450 à 550 mètres. Au sud du projet, le massif des Monts Otish culmine à plus de 1 000 mètres et les flancs de ces collines apparaissent plutôt abrupts.

➢ *HYDROLOGIE*

La Province naturelle du Supérieur montre un réseau hydrographique de type radial, c'est-à-dire que l'eau s'écoule dans toutes les directions.

L'aire d'étude est comprise dans le bassin versant de la Grande Rivière, au sein de deux bassins versants secondaires, celui de la rivière Sakami et celui de l'Eastmain. Ils forment les principales

rivières de la région immédiate. Le site du projet Renard se trouve dans le bassin de la rivière Misask, un tributaire de la rivière Eastmain.

8.7.1.3 Description des unités de paysage

Dans son ensemble, le site offre un paysage dominé par une végétation de type dénudé sec où la faible densité des épinettes noires offre des vues filtrées sur le paysage ondulé des alentours du site minier. Le réseau hydrographique des lacs Misask et Lagopède offre de grandes zones planes qui ouvrent la vue vers les monts qui les entourent (photo 8.7.3).



Source: Vital Boulé, Roche ltée, septembre 2010

Photo 8.7.3 Vue du lac Lagopède et du camp Lagopède (Septembre 2010)

Ce réseau hydrographique permet aussi la circulation en canot l'été et en motoneige l'hiver. Ce territoire de chasse, de trappage et de pêche cri est traversé par plusieurs sentiers et pistes permettant au maître de trappe de parcourir son territoire et d'accéder à ses camps.

Au sein du bassin visuel à l'étude, l'utilisateur du site minier et le maître de trappe et sa famille côtoient 5 unités de paysage distinctes (carte 8.7.1, en pochette). Ces unités sont délimitées en fonction des utilisations du sol, de la présence de couvert végétal et de la topographie. Les principaux éléments des unités sont présentés dans les descriptions qui suivent.

Il apparait d'abord important de définir la conception du paysage chez les Cris, afin de mieux comprendre la description des unités paysagères qui suit. Cette conception a été décrite dans l'étude d'impact du projet de la *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert (Volume 4: Chapitres 16 à 25 – décembre 2004 Hydro Québec Production*).

Le chapitre 18 de cette étude d'impact précise que: « Il est à noter que la notion de paysage est très peu documentée dans les études réalisées antérieurement au sein de la nation crie. Il a donc été impossible de s'appuyer sur de la documentation ou sur des données existantes.

Les Cris de la Baie-James affichent une diversité d'expériences en ce qui a trait à l'apprentissage de la culture, à l'utilisation du territoire et à la relation entretenue avec celui-ci. Cette diversité est particulièrement marquée d'une génération à l'autre et se manifeste sur le plan des valeurs esthétiques ou spirituelles rattachées au paysage comme sur le plan plus abstrait de la conception du territoire. Par conséquent, la notion du paysage chez les Cris recoupe des critères d'appréciation qui peuvent varier selon les générations et les personnes. »

L'auteur constate que les maîtres de trappe parlent du paysage en termes descriptifs et pragmatiques, même pour décrire des sites valorisés comme un campement ou un lac. Pour lui, la notion de paysage chez les Cris s'appuie sur la notion de territoire et le sentiment d'être partie intégrante de celui-ci. Il mentionne aussi que l'appréciation du paysage comporte pour de nombreux Cris, une dimension sacrée ou spirituelle. Ce constat nous guidera pour analyser la valeur attribuée par le milieu au paysage.

- *VOCABULAIRES*[20]

L'accessibilité visuelle du paysage correspond à la visibilité réelle des éléments d'un paysage et sa valeur relative est attribuée en fonction de la capacité d'absorption du paysage, du nombre et du type d'observateur ainsi que de la distance et du temps de perception. La capacité d'absorption d'un paysage est l'indice de la complexité du bassin visuel d'une unité de paysage. Cet indice est déterminé par le relief, les types de vue, la densité et le type d'occupation du sol. L'évaluation de l'accessibilité visuelle de l'aire d'étude du projet est fournie en annexe 8.7.2.

L'intérêt visuel du paysage se traduit par la complémentarité visuelle des objets qui s'y trouvent. C'est avant tout en évaluant si ces paysages sont harmonieux, c'est-à-dire s'ils ne contiennent pas de discordances majeures que l'on détermine ceux qui sont visuellement intéressants. C'est aussi en évaluant le degré d'animation des paysages (diversité des composantes d'une vue) que l'on fait ressortir ceux qui ont le plus d'intérêt. On parle alors du dynamisme, de la continuité et de l'orientation des séquences visuelles anticipées. La séquence, ainsi procurée par le changement et le renouvellement du paysage, soutient l'intérêt. C'est une suite ordonnée d'événements visuels qui permet à l'usager d'évaluer son temps et son déplacement. L'évaluation de l'intérêt visuel du paysage est fournie en annexe 8.7.3.

La valeur attribuée par le milieu, ou valeur culturelle, se définit comme étant la valeur qui lui est attribuée par les populations concernées. Les paysages ont des traits qui leurs sont propres et qui

[20] Les définitions des termes techniques utilisés pour l'analyse paysagère fournies proviennent de l'ouvrage suivant: Gaudreau, Richard, 1986. Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport Ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement.

permettent de les distinguer les uns des autres. On dit alors qu'ils ont du caractère dont la qualité se manifeste par l'organisation des éléments qui les composent. Cette organisation et les éléments qui la composent sont analysés en fonction de la mise en scène des éléments du paysage en termes de ce qui est reconnu dans le milieu comme étant plus ou moins utile et bien structuré. Le caractère se manifeste par la présence d'éléments possédant une valeur historique ou symbolique. La valeur attribuée au paysage par le milieu dépend aussi de sa vocation actuelle et anticipée. L'évaluation de la valeur attribuée au paysage est fournie en annexe 8.7.4.

La valeur environnementale correspond à l'indice des résistances des usagers et des riverains. La résistance au changement engendré par la construction d'une infrastructure est déterminée selon le résultat cumulatif des trois critères définis précédemment, soit l'accessibilité visuelle, l'intérêt et la valeur attribuée aux éléments de l'environnement visuel. La valeur environnementale permet de déterminer le degré de compatibilité d'une unité paysagère avec l'infrastructure proposée.

- *DS-1 – BOISE DENUDE SEC*

L'unité de paysage DS-1 possède une accessibilité visuelle moyenne grâce à son relief ondulé et son couvert végétal de densité moyenne (photo 8.7.4).



Source: David Thomassin, Roche ltée, 6 juillet 2010)

Photo 8.7.4 Unité de paysage DS-1 à partir d'un point situé au sud du camp Lagopède (6 juillet 2010)

On y retrouve un des points de repère anthropiques de la région, soit le camp d'exploration minière Lagopède. Cette unité de paysage est occupée par les infrastructures d'exploration, le camp et les travailleurs qui y séjournent, ce qui augmente l'accessibilité visuelle de cette unité, malgré la faible densité de cette occupation. Les pistes et sentiers qui traversent cette unité de paysage ne sont pas fréquentés régulièrement, car ils font partie d'un territoire de chasse, de trappage et de pêche qui déborde largement l'aire d'étude. Il peut s'écouler plusieurs mois sans que les membres de la famille du maître de trappe, ou lui-même fréquentent les sentiers et les pistes présents dans l'aire d'étude. Pour cette raison, l'indice d'accessibilité visuelle est minime.

L'harmonie et la continuité de cette unité boisée permettent de qualifier l'intérêt visuel de moyen. Le camp minier permet l'observation de l'unité du *lac Lagopède LC-1*, mais il est le seul élément ponctuel dans le paysage permettant une orientation dans cette zone pour les utilisateurs autres que les autochtones.

La valeur attribuée par le milieu est jugée moyenne. Tel qu'expliqué dans la définition du concept de paysage pour les Cris de la Baie-James, le territoire de trappage peut revêtir un symbolisme plus ou moins important qui n'est pas accessible aux yeux de l'observateur de l'extérieur. Il y a peu de sites historiques et symboliques proprement dit selon une définition usuelle.

La valeur environnementale au plan visuel est qualifiée de moyenne.

- *LC-1 – LAC LAGOPEDE*

L'unité de paysage « LC-1 » est située en plein cœur de l'aire d'étude. L'accessibilité visuelle de cette unité est forte en raison de l'absence de couvert végétal et de l'ouverture sur le paysage créée par la masse d'eau (photo 8.7.5).



Source: David Thomassin, Roche ltée, 6 juillet 2010)

Photo 8.7.5 Vue sur le lac Lagopède et le Mont Lagopède en arrière-plan (6 juillet 2010)

Le lac Lagopède possède un indice d'intérêt visuel moyen élevé grâce à l'harmonie de son paysage lacustre et l'ambiance qui s'en dégage.

La valeur attribuée par le milieu est jugé forte en raison de la présence de plusieurs anciens sites de campement, de sites de pêche au filet et d'une aire de fraie. On y retrouve donc la majorité des sites historiques et symboliques.

La valeur environnementale au plan visuel est qualifiée de forte.

- *LC-2 – LAC DU CAMP SWALLOW*

L'unité de paysage « LC-2 » est située à 3,5 km au sud du camp Lagopède et se poursuit à l'extrémité nord-est de la future piste d'atterrissage. L'accessibilité visuelle de cette unité est la plus forte de l'aire d'étude en raison de l'occupation de sol par le camp Swallow (photo 8.7.6)



Photo 8.7.6 Camp du maître de trappe sur le bord du lac (avril 2011)

L'absence de couvert végétal et l'ouverture sur le paysage créée par le lac contribuent aussi à cette accessibilité. Le camp Swallow est le seul point de repère anthropique de cette unité de paysage. Malgré la faible densité de cette occupation, elle s'avère être importante dans le contexte de l'aire d'étude. Cette occupation explique le fort indice d'accessibilité visuelle accordé à cette unité.

Le lac du camp Swallow possède l'indice de l'intérêt visuel du paysage le plus fort dû à l'importance de la présence du camp Swallow. Le lac offre un paysage harmonieux et une ambiance concordante de la nature qui le compose.

L'indice de la valeur attribué par le milieu est jugé fort en raison de la présence du campement, qui est le seul bâtiment autochtone de l'aire d'étude du bassin visuel. On y retrouve donc la majorité des sites historiques et symboliques de cette unité visuelle mais pas nécessairement du terrain de trappage M11.

Cette unité visuelle possède la valeur environnementale la plus forte de l'aire d'étude au plan visuel.

- *MT-1 – MONT LAGOPEDE*

L'unité de paysage « MT-1 » est située a la limite est du secteur de l'aire d'étude de la mine. L'accessibilité visuelle de cette unité est moyenne en raison de la végétation de densité moyenne et de son relief montagneux (photo 8.7.7).

La montagne offre un point de vue éloigné sur les installations du camp Lagopède depuis le sentier de motoneige qui la traverse (photo 8.7.8).

Le Mont Lagopède sert de point de repère pour tous les utilisateurs du territoire, qu'ils y circulent en motoneige, embarcation moteur ou hélicoptère ou en hydravion.

L'indice de l'intérêt visuel du Mont MT-1 est élevé grâce à l'importance du point de vue privilégié qu'il possède. L'harmonie et la continuité de son paysage dénudé renforcent cet indice. Cependant, il n'y a pas de site historique et symbolique proprement dit selon une définition usuelle.

L'indice de la valeur attribuée par le milieu est jugé moyen en raison de la présence d'un site de chasse à l'orignal et du sentier de motoneige.

La valeur environnementale au plan visuel est qualifiée de moyenne, mais cette valeur est supérieure à celle attribuée à la l'unité DS-1.

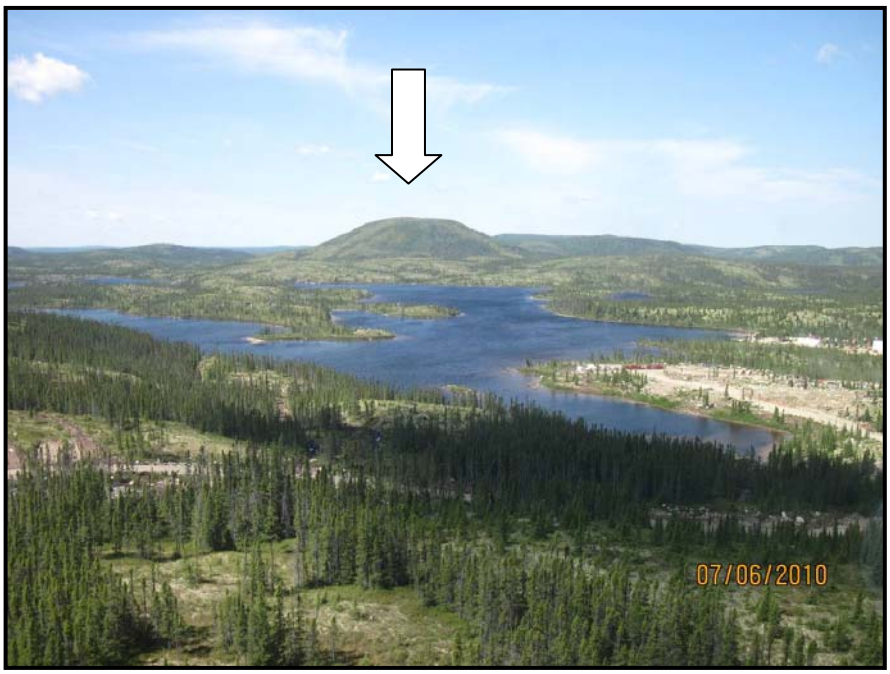


Photo 8.7.7 Vue du mont Lagopède et du lac Lagopède

Source: David Thomassin, Roche ltée, 6 juillet 2010



Photo 8.7.8 Vue du camp Lagopède à partir du Mont Lagopède

Source: Marie-Lou Coulombe, Roche ltée, 24 mars 2011

- *MT-2 – MONT NON VERBALISE (SITUE A 3 KM AU SUD-EST DU CAMP LAGOPEDE)*

L'unité de paysage « MT-2 » est située à la limite ouest du secteur de l'aire d'étude de la mine. L'accessibilité visuelle de cette unité est moyenne en raison de la végétation de densité moyenne et de son relief montagneux (photo 8.7.9).



Photo 8.7.9 Mont non verbalisé (situé à 3 km au sud-est du camp Lagopède (Mars 2011))

Cette montagne n'est traversée d'aucune piste ou sentier de motoneige, ce qui en fait l'unité de paysage possédant le plus faible indice d'accessibilité visuelle.

Le Mont MT-2 possède un indice d'intérêt visuel moyen, car il n'offre aucun point de vue accessible facilement. Il n'y a aucun élément ponctuel permettant de se repérer dans le paysage.

L'indice de la valeur attribuée par le milieu est jugé faible en raison de l'absence de site historique ou symbolique présent dans cette unité.

Cette unité visuelle possède la valeur environnementale la plus faible de l'aire d'étude au plan visuel.

8.7.1.4 Appréciation des composantes visuelles

L'appréciation des composantes visuelles est basée sur les critères d'accessibilité visuelle, de l'intérêt visuel et de la valeur attribuée. L'accessibilité visuelle tient compte de l'ouverture du paysage, de la présence des observateurs riverains et des usagers du territoire. L'intérêt visuel tient compte de l'harmonie de l'unité de paysage, de l'ambiance qui s'en dégage et de la présence d'éléments d'orientation et d'éléments ponctuels d'intérêt. Finalement, la valeur attribuée s'appuie sur la mise en scène, l'histoire et les paysages symboliques, la vocation de l'unité. Le tableau 8.7.4 résume les paramètres pris en considération dans la valeur environnementale de chaque unité et sous-unité de paysage. Cette valeur environnementale correspond également à la résistance du paysage. Plus la valeur est forte et plus la résistance est forte.

Tableau 8.7.4 Indice de la valeur environnementale au plan visuel

				Unité de paysage				
	Intensité	Paysage	Indice simple	DS-1	LC-1	LC-2	MT-1	MT-2
Accessibilité visuelle	Forte Moyenne Faible	Visible Caché	2 1 0	1	1	2	1	1
Intérêt visuel	Forte Moyenne Faible	Concordant Discordant	2 1 0	1	2	2	2	1
Valeur attribuée	Forte Moyenne Faible	Valorisé Banal	2 1 0	1	2	2	1	0
Indice de la valeur environnement au plan visuel max 6				3	5	6	4	2

Indice > 4: *valeur environnementale* ***forte***

Indice de 3-4: *valeur environnementale* ***moyenne***

Indice < 3: *valeur environnementale* ***faible***

8.7.1.5 Synthèse de l'analyse du milieu visuel

L'unité de paysage *LC-2 lac du camp Swallow* a une valeur environnementale très élevée suivie de près par l'unité du l*ac Lagopède LC-1*. Ce résultat s'explique par l'importance qui a été attribuée aux

activités traditionnelles cries comme la chasse, la trappe, la pêche et les espaces occupés par un campement.

8.7.2 Impact en phase construction

Les principales sources d'impact sur le paysage en phase de construction sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Préparation et aménagement des sites;
- Assèchement de lacs et cours d'eau;
- Construction des installations minières.

➢ *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Pendant la construction, la préparation et l'aménagement des sites comprenant le déboisement ainsi que, les travaux de remblai des aires de confinement et de stockage de matériaux en vrac sont susceptibles d'affecter la qualité du paysage. Ces activités modifieront le caractère naturel du paysage. Les activités de déboisement des sites d'implantation ainsi que la mise à nu du sol en place seront responsables de la détérioration de la qualité visuelle du paysage en ces lieux tant pour le site de la mine que celui de la piste d'atterrissage. Ces impacts visuels, de forte intensité, seront synergiques, tout en étant circonscrits. La phase de construction comprend plusieurs ouvrages répartis sur l'ensemble du site et seront réalisés parallèlement dans un horizon d'environ 2 ans. Il est à noter que peu de personnes verront les travaux parce que le site se retrouve éloigné de toute habitation hormis le camp Swallow qui se trouve au site de la piste d'atterrissage (unité LC-2 et qui est fréquentée occasionnellement). L'impact visuel sera notable depuis la surface du lac Lagopède (unité LC-1), en raison de la faible densité de végétation naturelle, ainsi que du haut sommet de la colline avoisinante (unité MT-1) sur laquelle se retrouve un sentier de motoneige utilisé l'hiver.

➢ *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES ET ASSECHEMENT DE LACS ET COURS D'EAU*

Durant la construction des installations minières, celle de l'usine de traitement du minerai, du complexe d'habitation, de la piste d'atterrissage, de la centrale électrogène et des installations connexes est susceptible d'affecter la qualité du paysage et son caractère naturel.

L'implantation de ces installations dans le paysage a un impact négatif direct dû au contraste visuel entre le caractère naturel existant et les constructions anthropiques. Les bâtiments ainsi que leurs surfaces et les voies de circulation au pourtour, vont contraster de manière significative avec le paysage naturel existant. Bien qu'il y ait un grand nombre de plans d'eau dans le secteur, l'assèchement des petits lacs F3302 et F3303 contribuera aussi à enlever une part du caractère naturel du milieu. Peu de personnes verront ces nouvelles installations puisqu'aucune habitation, qui pourrait avoir une vue sur le site, ne se trouve à proximité sauf le camp Swallow, qui lui, se trouve à 1,6 km au nord-est de

l'extrémité de la piste d'atterrissage. Les points de vue les plus affectés seront à partir du lac Lagopède, et du haut des collines avoisinantes.

➢ *MESURES D'ATTENUATION*

- Aucune infrastructure ne sera aménagée à moins de 30 mètres du lac Lagopède;
- Le complexe d'habitation sera construit sur deux étages afin de prendre moins d'emprise au sol;
- Le camp Swallow qui est situé à proximité de la piste d'atterrissage sera relocalisé. Une entente est en voie d'être négociée avec le maître de trappe pour relocaliser le camp dans un secteur aussi bien adapté à son utilisation.

➢ *IMPACT RESIDUEL*

En phase de construction, l'impact résiduel peut être considéré négatif puisqu'il sera visible du lac Lagopède et du sommet des collines avoisinantes.

L'intensité de l'impact est considérée moyenne étant donné qu'il limitera l'utilisation du paysage par une communauté régionale. L'étendue spatiale est considérée ponctuelle parce qu'il ne sera perceptible que par quelques individus étant donné le périmètre de sécurité qui sera mis en place autour des installations. La durée de l'impact est considérée longue puisqu'elle dépassera fort probablement 20 ans jusqu'à ce que le site soit revégétalisé. Par conséquent, l'importance de l'impact est jugé moyenne.

8.7.3 Impact en phase exploitation

Les principales sources d'impact sur le paysage en phase d'exploitation sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Aménagement des fosses, des carrières et des bancs d'emprunt;
- Extraction, manutention et stockage du minerai;
- Gestion des matériaux issus des opérations minières;
- Opération de la piste d'atterrissage;
- Réhabilitation progressive du site;
- Présence des installations.

➢ *AMENAGEMENT DES FOSSES, DES CARRIERES ET DES BANCS D'EMPRUNT*

Les activités de déboisement, les travaux de remblai et déblai du mort-terrain des fosses, des carrières et des bancs d'emprunt auront pour effet de mettre le sol à nu et d'exposer la couche minérale.

Les contours plus formels et circulaires des fosses R-65 ainsi que R-2/R-3, plus particulièrement, viendront se démarquer dans le paysage. La couche de mort-terrain sera transportée dans l'aire d'entreposage du mort-terrain.

- *EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

Le minerai qui sera extrait des fosses ainsi que de la mine souterraine sera entreposé dans une aire de stockage du minerai située à l'est de l'usine. Cette aire de stockage est temporaire et devrait disparaître après l'année 19. L'accumulation de minerai qui s'élèvera en hauteur aura un impact négatif et sera visible en partie à partir du lac Lagopède mais principalement des sommets des collines avoisinantes. Sa base constituée de matériau granulaire sera réutilisée pour le remblai de la mine souterraine durant la fermeture de la mine.

- *GESTION DES MATERIAUX ISSUS DES OPERATIONS MINIERES*

La gestion des matériaux issus des opérations minières, soit du mort-terrain issu principalement des fosses, des stériles et de la kimberlite usinée consiste à transporter ces matériaux dans des haldes ou aires de confinement et d'entreposage qui leur est propre à chacun. Les emprises et les hauteurs finales respectives de l'aire d'entreposage du mort-terrain (20 mètres de hauteur), de la halde de stériles (52 mètres de hauteur) ainsi que de l'aire de confinement de kimberlite usinée (hauteur maximale de 90 mètres) auront un impact négatif de forte intensité et de façon continue dans le temps. Les formes rigides ainsi que leurs tailles imposantes et le recouvrement des pentes avec du gravier feront un contraste net avec le paysage naturel environnant. Ces éléments seront visibles à partir des points de vue du lac Lagopède ainsi que du haut des sommets des montagnes avoisinantes.

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

L'opération de la piste d'atterrissage n'aura pas d'impact relié aux qualités paysagères des lieux si ce n'est que la présence de la piste d'atterrissage.

- *PRESENCE DES INSTALLATIONS*

La présence des installations sur le site de la mine aura un impact négatif sur le paysage. Cela est dû entre autres à leur taille, leur couleur ainsi que leurs formes qui viennent contraster avec le caractère naturel des environs. L'impact relié à la présence des installations ne sera visible que par très peu de personnes étant donné qu'aucune habitation ne se trouve à proximité du site de la mine. De plus, un périmètre de sécurité sera mis en application autour des installations. Les points de vue qui risquent d'être touchés sont ceux à partir du lac Lagopède et du sommet des collines avoisinantes.

- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La réhabilitation progressive du site aura un effet positif sur le paysage. Celle-ci permettra la végétalisation des surfaces horizontales de l'aire de confinement de kimberlite usinée et de l'aire d'entreposage du mort-terrain. Les surfaces à revégétaliser deviendront graduellement disponibles une fois qu'un gradin sera complété.

➢ *MESURES D'ATTENUATION*

- Utiliser le mort-terrain ainsi que les stériles excavés dans les fosses comme matériau pour les travaux de génie civil;
- Exploiter conjointement une sablière située à proximité de la piste d'atterrissage avec le MTQ afin de minimiser l'empreinte sur le paysage environnant;
- Minimiser l'emprise et la hauteur maximale de l'aire d'entreposage du mort-terrain, de la halde de stériles, et de l'aire de confinement de kimberlite usinée afin qu'elles ne dépassent pas le sommet de la colline située à l'est, de l'autre côté du chemin d'accès au lac F2606, et ainsi réduire impact sur le milieu;
- Réduire au minimum l'empreinte de toutes les installations afin que leur impact sur le paysage soit réduit;
- Revégétaliser les paliers ainsi que le plateau de l'aire de confinement de la kimberlite de manière progressive durant la phase d'exploitation.

➢ *IMPACT RESIDUEL*

En phase d'exploitation, l'impact résiduel du projet Renard sur le paysage peut être considéré comme négatif. L'aire de confinement de la kimberlite usinée ainsi que l'aire d'entreposage du mort-terrain demeureront toujours visibles dans le paysage dû à leur taille et forme.

Les simulations visuelles du site en condition existante et des installations en phase d'exploitation sont présentées à l'annexe 8.7.5. L'intensité de l'impact est considérée moyenne puisque la présence et l'exploitation des installations et le périmètre de sécurité autour des installations viendront limiter la possibilité d'admirer le paysage l''étendue spatiale est considérée ponctuelle puisque l'impact ne sera perçu que par un nombre limité de personnes. Les installations demeureront visibles tout le long de la durée de vie de la mine jusqu'à leur démantèlement durant la phase de réhabilitation. La durée de l'impact est considérée longue puisqu'il se fera sentir sur une période de plus de 20 ans jusqu'à la végétalisation du site soit complétée. L'importance de l'impact est donc jugée moyenne.

8.7.4 Impact en phase fermeture

Les principales sources d'impact sur le paysage en phase de fermeture sont liées aux composantes de projet suivantes:

- Démantèlement et valorisation des installations;
- Réhabilitation et végétalisation finale du site;
- Présence des vestiges du site.

➢ *DEMANTELEMENT ET VALORISATION DES INSTALLATIONS*

Le démantèlement et la valorisation des installations aura un effet positif sur le paysage. Tel qu'il est décrit dans le plan de fermeture, aucun bâtiment ne sera conservé sur place. Toutes les routes secondaires et chemins seront scarifiés et revégétalisés. La piste d'atterrissage sera aussi scarifiée et revégétalisée.

➢ *REHABILITATION ET VEGETALISATION FINALE DU SITE*

La réhabilitation et la végétalisation finale du site aura un effet positif sur le paysage. Celle-ci permettra la végétalisation des surfaces impactées par les différentes installations (usine de traitement, centrale électrique, puits de mine vertical, le complexe d'habitation et de services et le parc de stockage du carburant), voies de circulation, galeries d'accès inclinées, ancienne emprise de l'aire de stockage du minerai, de l'emprise de la halde de stériles, de l'aire d'entreposage du mort-terrain et de l'aire de confinement de kimberlite usinée. La mise en eau des fosses d'exploitation aura un impact positif sur le paysage en compensant largement l'assèchement des 2 petits lacs survenu en phase de construction. L'impact aura une répercussion directe sur la qualité visuelle du paysage et valorisera les vues à partir du lac Lagopède et des collines environnantes.

➢ *PRESENCE DES VESTIGES DU SITE*

La présence des vestiges du site aura un impact négatif sur le paysage de faible intensité puisque son effet sera graduellement réduit au fur et à mesure de l'accroissement de la végétation qui sera plantée sur le site. Les pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée ainsi que l'aire d'entreposage de mort-terrain vont demeurer visibles pendant un bon moment dans le paysage puisqu'elles seront recouvertes de blocs.

➢ *MESURES D'ATTENUATION*

- Recouvrir la surface d'entreposage de minerai d'une couche de 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique et revégétaliser;
- Réutiliser le mort-terrain entreposé pour fins de réhabilitation;
- Retourner les stériles ainsi que leur base granulaire dans les fosses ou encore utiliser pour remplissage souterrain ou constructions diverses;
- Recouvrir l'aire d'entreposage des stériles d'une couche de 0,5 m de mort-terrain et d'une couche de 0,3 à 0,5 m de matière organique puis revégétaliser;
- Récupérer la base granulaire de l'aire de stockage de minerai pour fins de réhabilitation de la mine;
- Scarifier et revégétaliser la piste d'atterrissage suite à son utilisation;
- Démanteler tous les bâtiments et autres installations attenants à la piste d'atterrissage;
- Réhabiliter les sites de gestion des matériaux issus des opérations minières de manière progressive, afin d'atténuer l'impact visuel de ceux-ci.

➢ *IMPACT RESIDUEL*

En phase de fermeture, l'impact résiduel du projet Renard sur le paysage peut être considéré comme positif en raison de la restauration du site en général. Les installations du site à ce moment sont présentées à l'annexe 8.7.5. Les travaux de démantèlement des installations permettront au milieu de reprendre un aspect naturel à court terme et à long terme. Toutefois, l'empreinte du secteur de la mine sera visible jusqu'à ce que la végétation ait repris toute sa place. L'aire de confinement de kimberlite usinée ainsi que l'aire d'entreposage de mort-terrain vont demeurer discernables dû au fait que leurs

pentes seront recouvertes de blocs. L'empreinte du secteur de la mine sera visible jusqu'à ce que la végétation ait repris toute sa place et les surfaces demeureront visibles jusqu'à ce que les plantations deviennent matures et camouflent les pentes situées derrière.

À court terme, les surfaces qui auront été revégétalisées avec de jeunes plantations d'arbres se démarqueront du contexte naturel environnant. Une fois les arbres à maturité, cette différence dans le paysage devrait s'atténuer.

Une fois le pourtour revégétalisé des mines à ciel ouvert et les lacs formés dans les fosses suite à la fermeture, il sera possible de distinguer la forme circulaire de ces dernières. La végétation indigène spontanée reprendra une partie des surfaces minérales plusieurs années après la fermeture. Ces emprises laisseront une empreinte dans le paysage à caractère naturel.

Suite à l'exploitation de la mine, la restauration de la piste d'atterrissage, si elle n'est pas réutilisée, permettra au milieu de reprendre un aspect naturel à long terme avec l'accroissement de la végétation qui y sera plantée.

8.8 Synthèse de l'analyse environnementale touchant le milieu humain

La figure 8.8.1 résume l'évaluation des impacts résiduels du projet Renard sur les composantes valorisée du milieu humain.

8.8.1 Phase de construction

En phase de construction, les composantes de projet qui constituent les principales sources d'impacts se divisent en trois grands groupes. Le premier réfère à l'empreinte même du projet et se caractérise par la préparation et l'aménagement des sites ainsi qu'à l'assèchement de lacs et de cours d'eau, le deuxième groupe a trait aux activités de construction alors que le troisième réfère à la main-d'œuvre et à l'approvisionnement.

La préparation et l'aménagement des sites agissent principalement sur l'utilisation du territoire et sur le paysage. Ils ont d'abord pour effet de soustraire 300 ha de territoire à toute exploitation des ressources naturelles par les utilisateurs du terrain de trappage M11. Les travaux de construction modifieront de plus le caractère naturel du paysage. Les activités de déboisement des sites d'implantation des installations minières ainsi que la mise à nu du sol en place seront responsables de la détérioration de la qualité visuelle du paysage.

Phase de projet	Composantes valorisées du milieu humain					
	Utilisation du territoire	Contexte socioéconomique	Milieu économique	Santé et bien-être	Patrimoine archéologique	Paysage
Construction	▼	▲	▲	▽	●	▼
Exploitation	▼	▲	▲	▼	●	▼
Fermeture	▲	△	△	▲	●	▲

Légende des symboles - Importance de l'impact

▽ Négatif faible	△ Positif faible		
▼ Négatif moyen	▲ Positif moyen	●	Négligeable ou nul
▼ Négatif fort	▲ Positif fort		

Figure 8.8.1 Bilan des impacts résiduels sur le milieu humain par phase de projet

Concernant les activités de construction, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes, la circulation routière, le transport aérien et la construction des installations minières occasionneront diverses nuisances qui devraient amener un certain nombre d'animaux à s'éloigner du chantier de construction, tout en causant des désagréments aux utilisateurs du milieu. Il s'avère, par ailleurs, que le camp de base de l'un des deux titulaires du terrain de trappage se trouve à 2,1 km à l'est de la piste d'atterrissage. Les décollages et les atterrissages des aéronefs vont inévitablement causer quelques dérangements à cet utilisateur. On peut noter aussi qu'il existe quelque risques directs à la santé et à la sécurité du personnel et des visiteurs sur le site même des travaux ainsi que dans la mine, en phase exploitation. Un tel impact est pris globalement en considération dans la gestion courante de la santé et de la sécurité au travail au chantier de construction et à la mine, eu égard à la législation applicable, en l'occurrence la *Loi sur la santé et la sécurité au travail*.

Au total, les impacts de la phase de construction sur l'utilisation du territoire et le paysage sont d'importance moyenne. Les mesures d'atténuation qui seront mises en place viseront principalement à réduire les effets négatifs sur les activités des utilisateurs du terrain de trappage M11.

La main-d'œuvre nécessaire aux travaux de construction aura pour sa part un effet positif sur le contexte socioéconomique. La région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue devrait ainsi fournir plus du quart de la main-d'œuvre requise lors de la phase construction du projet Renard avec près de 400 emplois en équivalent personnes-années. Au total, en prenant en compte également les emplois indirects et les emplois induits, cette phase du projet devrait soutenir 6 642 emplois en équivalent personnes-années. Près de 70 % de ces emplois se trouveront au Québec. Durant les quelques trois années que durera la phase de construction, l'investissement initial de 801,8 M$ devrait d'autre part générer des retombées économiques de l'ordre de 733 M$ au pays, dont 14 % dans la région et 55% dans le reste de la province de Québec. À l'échelle du Canada, l'effet induit est aussi important que l'effet direct, ce qui signifie que les revenus des travailleurs représentent une composante très importante des retombées totales et que le secteur du commerce au détail sera grandement bénéficiaire de la phase de construction.

Stornoway entend élaborer une politique de recrutement favorisant l'embauche régionale pour optimiser son impact sur le contexte socioéconomique de la région.

8.8.2 Phase d'exploitation

Les perturbations sur l'utilisation du territoire connues lors des activités de construction se poursuivront lors de la phase exploitation. Cette fois, les sources d'impact seront la circulation routière et l'entretien de la machinerie, l'extraction, la manutention et le stockage du minerai, la gestion des matériaux issus des opérations minières, les activités à la piste d'atterrissage, la présence des installations et de la main-d'œuvre et les travaux de réhabilitation progressive du site. Ces composantes du projet amèneront de façon générale la perturbation des activités de chasse, de pêche et de trappage dans le secteur de l'empreinte du projet. En considérant la zone occupée par les installations minières et une zone de sécurité d'environ un kilomètre en périphérie de l'empreinte du site minier, la zone où le projet aura des impacts sur l'utilisation du territoire et l'exploitation des ressources naturelles couvre un territoire de quelque 1 500 ha. De plus, le territoire environnant connaîtra une série de dérangements qui feront fuir au voisinage du site minier (dans un rayon < 6km du site minier), un certain nombre d'animaux et qui porteront atteinte à une utilisation, en toute quiétude, des activités traditionnelles de chasse et de trappage. Compte tenu de ces dérangements, les utilisateurs du terrain M11 devront déplacer certaines de leurs activités. De nouveaux sites de chasse et de trappage sont ainsi envisagés à proximité de la frontière sud-est du terrain et dans sa partie centrale, au nord-ouest du site du projet Renard.

On doit souligner d'autre part que le projet Renard apportera vraisemblablement des revenus d'emplois ou d'affaire accrus pour les utilisateurs du terrain de trappage M11, favorisant alors, dépendant de la

disponibilité et de l'intérêt de ceux-ci, la fréquentation du territoire et l'exercice des activités traditionnelles. Considérant l'ensemble de ces faits, l'impact des activités d'exploitation de la mine Renard sur l'utilisation du territoire est jugé négatif mais d'importance moyenne, considérant notamment qu'une faible partie seulement du terrain de trappage M11 sera affectée.

Concernant la santé des travailleurs et visiteurs, un nouvel élément à considérer par rapport à la phase de construction consistera dans les émissions de poussières pouvant provenir des différents dépôts de matériaux. Selon les analyses effectuées sur la qualité de l'air, les eaux souterraines et les eaux de surface, on n'envisage aucune pollution de l'air ou contamination du milieu, qui puisse avoir un impact sanitaire sur les utilisateurs du milieu.

Au titre de la sécurité de la population à l'extérieur du site de la mine, il convient en outre de souligner que la circulation sur la route 167 sera limitée du fait que les travailleurs accèderont au site et le quitteront par voie aérienne. Il en sera de même de l'expédition des produits finis (diamants). De fait, la circulation routière se limitera à l'approvisionnement et devrait représenter à peu près 3 véhicules par jour. On ne prévoit donc aucun impact sur la fluidité de la circulation par rapport aux conditions actuelles et la sécurité des usagers de la route 167 et du réseau routier régional puisque le trafic généré par la mine sera limité en volume et dans le temps.

La circulation de diverses matières dangereuses comme les hydrocarbures et les explosifs pourrait en outre présenter, en théorie, certains risques pour la santé des résidants. Ces risques sont toutefois minimes car le transport des matières dangereuses vers la mine Renard est encadré par le *Règlement sur le transport des matières dangereuses* du ministère des Transports du Québec. Stornoway disposera de plus d'un plan de mesures d'urgence.

Concernant la santé et le bien-être de la population, les sources d'impact seront essentiellement liés à la main-d'œuvre et à l'approvisionnement et à la présence même du projet. Durant la phase d'exploitation, encore plus qu'en construction, la main-d'œuvre et l'approvisionnement du projet auront globalement une incidence positive sur les conditions sociales générales des populations cries et jamésiennes étant donné les retombées économiques du projet.

L'exploitation minière du projet Renard devrait permettre l'embauche directe de 244 travailleurs dans la région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue en équivalent personnes-années, ou 52 % des effectifs totaux. Au total, c'est 432 emplois directs dédiés aux activités minières et aux installations connexes que le projet Renard soutiendrait par année au Québec. En plus de ces emplois directs, le projet permettrait le maintien de 275 emplois auprès des fournisseurs (principalement québécois) et 465 emplois chez les commerçants qui verront leurs activités accrues en raison des revenus maintenus ou supplémentaires des travailleurs directs et indirects. Les retombées économiques annuelles découlant des dépenses d'exploitation de la mine Renard sont pour leur part estimées à 110,8 M$ réparties à 34 % en région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue, à 47 % pour le reste de la province et à 19 % pour le reste du Canada. À l'ensemble de ces retombées s'ajoutent enfin les

recettes gouvernementales et publiques ressortant notamment de l'impôt sur le revenu des particuliers, les taxes à la consommation, la taxe sur les profits des entreprises, les versements aux Cris en vertu de la Paix des Braves, les impôts de la compagnie minière versés aux gouvernements du Québec et du Canada et les redevances minières. Les retombées économiques du projet en phase d'exploitation constituent un impact positif de forte importance.

Aux bienfaits liés aux retombées économiques du projet s'ajoutent les bénéfices financiers issus de l'Entente sur les répercussions et avantages (ERA) qui est négociée entre Stornoway et les Cris. Notons que, selon cette entente, Stornoway vise à ce que les Cris bénéficient d'un nombre d'emplois, qui soit proportionnel à leur représentativité démographique au sein de la région Eeyou Istchhe Baie-James, soit de l'ordre de 50 % actuellement. De plus l'ERA prévoit diverses mesures concernant la formation des Cris ainsi que l'optimisation des retombées auprès des entreprises cries.

Un certain nombre d'impacts potentiellement négatifs sont toutefois envisageables pour le bien-être des Cris, plus particulièrement en ce qui a trait aux conditions d'emplois. Parmi ceux-ci, l'expérience d'autres projets sur le territoire de la Baie-James a notamment mis en relief les défis posés à l'intégration de travailleurs autochtones au sein des équipes de travail. Moyennant certaines mesures de facilitation et de sensibilisation envisagées par Stornoway, une telle intégration devrait toutefois être positive.

L'étude portant sur le chantier de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert a d'autre part mis en relief les effets négatifs des absences prolongées des travailleurs autochtones sur leur vie familiale. Enfin, certains observateurs, dont notamment le CCSSSBJ (2010) dans le cadre de l'analyse récente d'un projet minier prévu sur le territoire, ont mis en relief le fait que des revenus plus élevés pour les individus ou les ménages dans les communautés peuvent conduire un certain nombre de Cris à consacrer davantage d'argent à la consommation d'alcool, obligeant ainsi les autorités sanitaires et politiques cries à consacrer davantage d'argent à des programmes d'aide et de sensibilisation à de saines habitudes de vie.

D'autres études de suivi permettent pour leur part de croire que la venue d'industries minières en territoire éloigné n'est pas de nature à avoir des incidences négatives marquées sur le bien-être des collectivités concernées. Globalement, pour la phase d'exploitation, on peut penser que le projet Renard n'apportera aucune transformation détectable des modes de vie des communautés cries et jamésiennes concernées par le projet.

Soulignons enfin que la présence des installations sur le site de la mine aura un impact négatif sur le paysage. Cela est dû entre autres à leur taille, leur couleur ainsi que leurs formes qui viennent contraster avec le caractère naturel des environs. Cet impact est jugé d'importance moyenne.

8.8.3 Phase de fermeture

En phase de fermeture, les composantes de projet constituant les principales sources d'impacts sont globalement les mêmes que lors de la phase exploitation mais selon une ampleur moins grande et une durée beaucoup moins longue. Ces impacts négatifs seront largement compensés par la réhabilitation et la végétalisation finales du site qui, au-delà de l'amélioration visuelle du secteur, permettra à la flore et à la faune de reconquérir progressivement le milieu.. D'un point de vue psychosocial, ceci aura un effet positif en atténuant le plus possible l'effet négatif associé au sentiment de perte pouvant ressortir de l'exploitation minière d'un environnement jusqu'alors non perturbé.

En termes d'emplois, on estime l'impact direct de la phase fermeture à 34 personnes-années provenant de la région. Au total, les activités de fermeture soutiendraient quelque 135 emplois au pays.

CHAPITRE 9

Évaluation des impacts par composantes de projet

Table des matières

Table des matières 9-i

Liste des annexes 9-ii

9 Évaluation des impacts par composantes de projet 9-1

9.1 Phase de construction 9-1

9.2 Phase d'exploitation 9-7

9.3 Phase de fermeture 9-13

9.4 Phase de post-fermeture 9-14

Liste des annexes

Annexe 9.1.1 Sommaire des impacts et des mesures d'atténuation et de bonification par composante valorisée - phase construction

Annexe 9.2.1 Sommaire des impacts et des mesures d'atténuation et de bonification par composante valorisée - phase exploitation

Annexe 9.3.1 Sommaire des impacts et des mesures d'atténuation et de bonification par composante valorisée - phase de fermeture

9 Évaluation des impacts par composantes de projet

La présente section décrit les principaux impacts résiduels du projet Renard, soit ceux qui persisteront malgré l'application des mesures d'atténuation. Ces impacts résiduels sont présentés par composantes de projet pour chacune de ses phases. Rappelons qu'il est prévu que la construction s'étende sur près de deux à trois ans (2013 et 2015), que l'exploitation du gisement se poursuivra sur environ 20 ans (2015 à 2025) et que les activités de fermeture de la mine et de restauration finale du site devraient s'étaler sur environ 2 ans (2026-2028). Finalement, la période de post-fermeture, qui réfère à un état permanent du site une fois la fermeture complétée, est fixée à plus de 25 ans, soit la période limite pour laquelle il apparaît possible et raisonnable de prévoir les impacts à long terme de la mine après les travaux de fermeture et de restauration finale du site.

Les annexes 9.1.1, 9.2.1 et 9.3.1 présentent respectivement le sommaire des impacts et des mesures d'atténuation et de bonification par composante valorisée pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture.

9.1 Phase de construction

En phase de construction, les composantes de projet générant le plus d'impacts sont la préparation et l'aménagement des sites et la gestion de l'eau sur le chantier de par l'assèchement des petis lacs F3302 et F3303 et la dérivation du cours d'eau F3298V, au nord de la fosse R-65. Les principaux impacts appréhendés sont la perte d'habitats terrestres et aquatiques, ainsi que la dégradation de la qualité de l'eau. À noter que 90 % des pertes de milieux terrestres et humides et 100 % des pertes de milieux aquatiques surviendront lors de cette phase de projet.

- *PREPARATION ET AMENAGEMENT DES SITES*

Le déboisement nécessaire à la préparation et l'aménagement des sites résultera en la perte de 254 ha de milieux forestiers (2,5 % de leur superficie initiale dans l'aire d'étude), de 20,3 ha de zones dénudées (9,1 % de leur superficie initiale dans l'aire d'étude) et de 4,8 ha de milieux humides (1,8 % de leur superficie initiale dans l'aire d'étude). La jeune pessière noire à lichens, le peuplement le plus étendu dans l'aire d'étude, comptera pour près de 68 % des pertes de milieux forestiers. La vieille pessière noire à sphaignes et la vieille pinède grise à lichens absorberont respectivement 15 % et 14 % des pertes. Par rapport aux superficies initiales de chaque peuplement dans l'aire d'étude, ce sont les deux derniers peuplements qui seront proportionellement les plus affectés par le projet. Ainsi, la vieille pessière noire à sphaignes perdra 9,6 % de sa superficie initiale et la vieille pinède grise à lichens, 12 %, comparativement à seulement 2,6 % pour la jeune pessière noire à lichens. Les milieux humides qui seront détruits sont de petites superficies et sont composés de tourbières ombrotrophes ouvertes (61 % des pertes) et de tourbières minérotrophes riveraines (39 % des pertes). Aucun des milieux forestiers et milieux humides touchés ne sont rares ou uniques au niveau régional. Ceux-ci représentent néanmoins des habitats pour la flore et la faune terrestre (amphibiens, oiseaux et mammifères), ainsi

que des territoires d'exploitation des ressources naturelles pour les utilisateurs du terrain de trappage M11. En ce qui a trait aux espèces à statut particulier observées dans le secteur des travaux, deux espèces d'oiseaux perdront des habitats de nidification et d'alimentation suite à la préparation et l'aménagement des sites, soit le Moucherolle à côtés olive (espèce menacée au fédéral et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au provincial) et le Quiscale rouilleux (situation préoccupante au fédéral et susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au provincial). Finalement, la préparation et l'aménagement des sites mèneront à la création de zones dénudées (routes secondaires, aires d'entreposage, etc.) constituant des barrières physiques limitant le déplacement des amphibiens entre les habitats.

La préparation et l'aménagement des sites impliqueront également des travaux de décapage, de nivellement, de remblai, de déblai et la mise en place de ponceaux. En les exposant aux intempéries et en les remaniant, ces travaux rendront les sols susceptibles à l'érosion éolienne et hydrique. La proportion de particules fines générées par ces travaux sera faible, de sorte que la majorité des particules soulevées par ces travaux auront tendance à se déposer à proximité du lieu de leur génération. De plus, les travaux engendreront des modifications au niveau des limites des sous-bassins versants, des coefficients de ruissellement et des taux de recharge des eaux souterraines. En effet, l'effet combiné du déboisement et de l'imperméabilisation de certaines surfaces accroîtra pontuellement les débits de pointe aux exutoires des sous-bassins concernés, ce qui pourrait favoriser d'autant plus l'érosion.

L'érosion a le potentiel de détériorer la qualité des eaux de surface en augmentant l'apport de matières particulaires et de contaminants dans les cours d'eau et les lacs. Une détérioration de la qualité des eaux de surface se répercuterait nécessairement sur la qualité des sédiments et de l'habitat de la faune aquatique. Afin de prévenir et limiter le transport sédimentaire et de contaminants dans l'eau, des mesures de contrôle de l'érosion à la source et un plan de gestion intégré de l'eau ont été prévus dès la conception du projet et seront mis en œuvre au tout début des travaux de construction. Ainsi, les impacts de la préparation et de l'aménagement des sites en phase de construction devraient être faibles et circonscrits. Le programme de suivi de la qualité de l'eau (section 11.4) et de surveillance environnementale (section 11.3) du chantier de construction permettront de s'en assurer.

Les travaux de préparation et d'aménagement des sites (incluant la piste d'atterrissage et le terminal) requèreront l'utilisation de machinerie émettant des gaz de combustion et soulevant des particules en suspension. La proportion de particules fines générées par ces travaux sera faible, de sorte que la majorité des particules soulevées par ces travaux auront tendance à se déposer à proximité du lieu de leur génération.

Il est possible que des vestiges archéologiques soient mis à jour fortuitement lors des différentes excavations qui seront réalisées sur le site. Le cas échéant, les travaux seront interrompus à l'endroit de la découverte pour permettre l'évaluation complète de celle-ci par des archéologues.

La préparation et l'aménagement des sites auront pour effet de soustraire quelque 300 ha de territoire à toute exploitation des ressources naturelles par les utilisateurs du terrain de trappage M11 alors que les activités de construction occasionneront diverses nuisances qui devraient amener un certain nombre d'animaux à s'éloigner tout en causant des désagréments aux utilisateurs du milieu. Les atterrissages et décollages des aéronefs devraient également causer quelques dérangements. Pour minimiser ces impacts, Stornoway maintiendra une communication soutenue avec les utilisateurs du terrain de trappage pour éviter toute entrave importante à leurs activités et prendra avec ceux-ci les ententes requises pour compenser les dérangements envisagés ou observés.

Finalement, afin de minimiser la diminution du caractère naturel du paysage, aucune infrastructure ne sera construite à moins de 30 m du lac Lagopède ou des cours d'eau et la hauteur de l'aire de confinement de la kimberlite usinée sera limitée de manière à ne pas dépasser les collines avoisinantes.

- *CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS MINIERES / EXPLOITATION DE LA CARRIERE ET DES BANCS D'EMPRUNT*

L'impact le plus significatif de la construction des installations minières et de l'exploitation de la carrière et des bancs d'emprunt sera la génération de bruit. En regard des simulations, les niveaux sonores pendant la phase de construction seraient de $LA_{eq,1h}$ 50 à 60 dBA dans la zone des dortoirs temporaires situés au sud du site de la mine. Ces niveaux correspondent à des valeurs mesurées sur des rues résidentielles. Dans les zones à l'extérieur de l'empreinte du projet, il faut s'attendre à des niveaux de bruit de l'ordre de 60 dBA pendant les travaux selon l'emplacement considéré. Le bruit généré par les activités de construction des installations minières pourrait affecter les activités de la faune autour du site minier dans un rayon d'au maximum 6 km au-delà duquel les niveaux de bruits résiduels seront similaires à ceux de la forêt boréale. Cependant, selon où l'on se trouve, la topographie du site peut faire varier à la baisse l'étendue de cette zone potentielle d'impact.

Certaines espèces plus suceptibles au dérangement éviteront le secteur minier. Les utilisateurs cris du secteur devront modifier leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage en évitant le secteur minier puisqu'il y aura un périmètre de sécurité de 1 km autour des installations. À titre d'exemple, un niveau de bruit de 60 dBA correspond à un niveau équivalent à la conversation de deux personnes située à 1 mètre de distance l'une de l'autre.

Bien que la majorité des espèces animales seront dérangées par les activités de construction, d'autres pourraient être attirées par les installations minières. Certaines y chercheront des sources de nourritures, comme le loup, le renard, l'ours noir et le Grand Corbeau, et pourraient constituter une nuisance. La sensibilisation des employés à ne pas nourrir les animaux et à ne pas laisser de nourriture accessible à ces animaux permettra d'éviter de les attirer. D'autres espèces trouveront sur le site des installations minières des supports pour leurs nids (Grand Corbeau, Hirondelle bicolore) ou des postes d'affût (poteaux électriques) pour la chasse (Buse à queue rousse).

- *ASSECHEMENT DES LACS ET GESTION DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Ces travaux comprennent l'assèchement des petis lacs F3302 et F3303 et la dérivation du cours d'eau F3298V, au nord de la fosse R-65, le pompage des eaux vers le bassin de sédimentation de la fosse R-65, ainsi que la gestion des sédiments excavées dans le fond des lacs. Les eaux de pompage seront traitées par l'usine de traitement des eaux usées minières avant d'être rejetées dans le lac Lagopède. Le volume d'eau pompé représente 0,2 % du volume du lac Lagopède, soit une augmentation maximale temporaire du niveau d'eau du lac estimée à 8,5 mm. Les sédiments excavés seront assimilés à la halde de mort-terrain pour être utilisés lors des travaux de réhabilitation progressive du site afin d'enrichir le sol en nutriments.

L'assèchement des lacs F3302 et F3303, en plus de modifier le régime hydrologique du secteur (disparition des ruisseaux exutoires) ainsi que le patron de recharge et de décharge des eaux souterraines, causera des pertes minimes d'habitats aquatiques pour le benthos, les poissons, les amphibiens et la sauvagine. En effet, ces deux petits lacs comptent pour seulement 0,17 % (3,75 ha) de la superficie de tous les plans d'eau de l'aire d'étude. L'omble de fontaine utilise le lac F3303 pour l'alimentation et le repos. Le mulet perlé et le meunier noir ont aussi été répertoriés dans ce lac. Les pêches expérimentales menées dans le lac F3302 n'ont permis de capturer que le mulet perlé et une espèce de cyprinidés non identifié. Du côté des amphibiens, la perte de ces deux petits lacs touchera particulièrement la grenouille du nord qui recherche des milieux aquatiques permanents pour la reproduction.

- *GESTION DE L'EAU SUR LE CHANTIER*

La dérivation du ruisseau F3298V et de toutes les eaux du sous-bassin versant SBVR2 en amont de la fosse R-65, via un fossé vers le lac F3295, en plus de modifier le régime hydrologique du secteur, causera des pertes d'habitats aquatiques pour le benthos, le poisson et les amphibiens. L'omble de fontaine est connu pour utiliser l'aval du ruisseau F3298V.

Un système périphérique de collecte des eaux de ruissellement constitué de fossés de drainage sera construit au tout début des travaux de construction. Ce système acheminera les eaux de ruissellement en provenance de la zone des travaux vers la fosse R-65 qui sera aménagée à l'exutoire actuel du sous-bassin SBVR2 et qui occupera une superficie de 21,5 ha. Les eaux recueillies dans la fosse R-65 seront traitées avant d'être rejetées dans le lac Lagopède. À noter que les eaux du complexe d'habitations seront recueillies par leur propre système de drainage et dirigées vers un bassin de sédimentation. Les eaux de ce bassin feront l'objet d'un suivi avant d'être rejetées dans le Lac Lagopède.

Les effluents traités des usines de traitement des eaux usées domestiques et minières rejetteront une certaine quantité de contaminants dans le lac Lagopède (MES, nutriments, métaux, coliformes fécaux, matière organique, etc.). Le respect des objectifs de rejet établis par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), des critères de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (à la limite de la zone de mélange), de la Directive 019 et des dispositions du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) permettront de limiter les impacts de ces effluents sur la qualité de l'eau et des sédiments et de circonscrire ceux-ci à l'intérieur de leur zone de mélange. En outres, il est prévu que les concentrations de contaminants mesurées à la limite des panaches soient inclues dans l'étendue des concentrations observées avant le début du projet, lors de la caractérisation de l'état de référence. Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent domestique traité (Annexe 3.10.1) indiquent que la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:100 à une distance de 52 à 130 m du point de rejet selon qu'il s'agisse du débit moyen estimé ou du débit de pointe. Aux limites du panache, les concentrations de contaminants seront du même ordre de grandeur que les concentrations mesurées actuellement dans le milieu récepteur. Selon les résultats des calculs de dilution limite et du modèle CE-QUAL-W2, l'effluent domestique n'aura pas d'influence significative sur la qualité de l'eau du lac; son influence se limitant à la zone avoisinante au point de rejet.

Les charges additionnelles de matière organique introduites par l'effluent domestique traité pourrait augmenter localement l'activité bactérienne et résulter en une diminution du taux d'oxygène dissous aux environs du point de rejet. Chez les poissons, le principal impact associé aux rejets des effluents est l'effet d'évitement. En effet, certaines espèces de poissons dites spécialistes, comme le touladi, risquent d'éviter la zone de mélange des effluents.

Finalement, la mise en place des étangs de la station de traitement des eaux usées domestiques pourrait profiter à certaines espèces de sauvagine comme lieu de repos ou de reproduction.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

De par les risques de fuites et de déversements accidentels de produits pétroliers et de matières dangereuses qu'elles représentent, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et des groupes électrogènes ainsi que le stockage et la gestion des matières dangereuses et des carburant menacent la qualité des sols, des sédiments, des eaux de souterraine et des eaux de surface, ainsi que les communautés biotiques aquatiques (benthos, poissons, amphibiens). L'infiltration des contaminants dans le sol vers les eaux souterraines pourrait même être facilitée par le décapage et le remaniement des sols effectués par la machinerie. Les eaux souterraines contaminées pourraient faire résurgence en surface et ainsi affecter le lac Lagopède. La contamination de l'eau, des plantes, des poissons et de la faune par des hydrocarbures, ou autre produit chimique, pourrait éventuellement affecter la santé des utilisateurs cris qui les consomment. Par contre, un plan de gestion des matières dangereuses et des

carburants, ainsi que des plans de mesures d'urgence ont été développés afin de prévenir les fuites et les déversements et d'intervenir le plus efficacements possible pour circonscrire la contamination en cas d'événements accidentels. La mise en oeuvre de ces plans minimisera le risque de contamination de l'environnement du projet par les produits pétroliers et dangereux.

L'utilisation de la machinerie émettera des gaz de combustion et des particules en suspension. En raison de la faible hauteur des sorties des échappements de la machinerie utilisée, la concentration maximale des gaz de combustion générés par celle-ci sera observée à une distance inférieure à 100 m des équipements et n'affectera donc pas les zones situées à l'extérieur de la limite de propriété de la mine. Les concentrations d'oxydes d'azote et de particules générées par la machinerie seront inférieures aux limites fixées par le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail*. Par contre, par mesure de précaution, les ouvriers affectés à ces travaux devraient avoir accès à des équipements de protection personnelle appropriés.

Pendant la phase de construction, les principales sources de bruit seront rattachées aux équipements mobiles sur le site. Par équipements mobiles, on entend les foreuses, les niveleuses, les chargeurs, etc. L'ensemble de ces équipements généreront des niveaux sonores à la source de l'ordre de 95 dBA à 15 m. Dans les zones à l'extérieur de l'empreinte du projet, il faut s'attendre à des niveaux de bruit de l'ordre de 60 dBA pendant les travaux selon l'emplacement considéré. Le bruit généré par les activités de construction des installations minières pourrait affecter les activités de la faune autour du site minier dans un rayon d'au maximum 6 km au-delà duquel les niveaux de bruits résiduels seront similaires à ceux de la forêt boréale. Certaines espèces plus suceptibles au dérangement éviteront le secteur minier. Les utilisateurs cris du secteur devront modifier leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage en évitant le secteur minier puisqu'il y aura un périmètre de sécurité de 1 km autour des installations.

Pendant la construction, la circulation de la machinerie sur le site a le potentiel de causer des mortalités pour la faune, particulièrement chez les amphibiens et les petits mammifères par écrasement ou collision. Cependant, les limites de vitesses qui seront appliquées sur le site limiteront considérablement les probabilités de collision avec la faune.

- *STOCKAGE ET SYSTEME DE GESTION DES MATIERES RESIDUELLES ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TRANCHEES (LEET)*

L'infiltration des précipitations par percolation dans les matières résiduelles du lieu d'enfouissement en tranchée (LEET) présente un potentiel de transport de divers contaminants (nutriments, métaux, matière organique) vers la nappe d'eau souterraine. Afin de limiter ces impacts, le LEET a été conçu de façon à répondre aux spécifications du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR, LRQ c. Q-2, r. 19). De plus, le sol à l'emplacement du LEET sera rehaussé de façon à ce que l'enfouissement des déchêts se fasse au-dessus de la nappe phréatique, c'est-à-dire en

zone non saturée. De cette façon, le lixiviat sera dilué et traité de façon naturelle par des processus d'infiltration dans le sol (filtration, rétention capillaire), de biodégradation et autres processus chimiques (précipitation, échange ionique et absorption). Pour s'assurer du bon traitement du lixiviat dans le sol, un système de puits d'observation sera mis en place en périphérie du LEET aménagé pour les besoins du projet Renard, conformément aux dispositions de l'article 65 du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (REIMR).

- *MAIN D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

Puisqu'il sera interdit pour les employés et les entrepreneurs de la mine de pratiquer toute activité de chasse et/ou de pêche sur le site, il n'est pas prévu d'augmentation de pression de chasse et de pêche sur les ressources fauniques du secteur. L'application du périmètre de sécurité d'un km autour des instalation viendra également atténuer la pression de chasse et de trappage autour des installations et la pression de pêche dans le lac Lagopède.

Lors de la construction, mais principalement lors de l'exploitation, la main-d'œuvre et l'approvisionnement du projet auront globalement une incidence positive sur les conditions sociales générales des populations cries et jamésiennes étant donné les retombées économiques du projet. La main-d'œuvre nécessaire aux travaux de construction aura un effet positif sur le contexte socioéconomique. La région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue devrait ainsi fournir plus du quart de la main-d'œuvre requise lors de la phase construction du projet Renard avec près de 400 emplois en équivalent personnes-années.

Les impacts des autres composantes de projet sont proportionnellement moins importants et sont résumés en annexe 9.1.1 avec leurs mesures d'atténuation respectives.

9.2 Phase d'exploitation

La phase d'exploitation s'étalera sur une vingtaine d'années environ. Les composantes de projet qui occasionneront le plus d'impact lors de celle-ci sont fort probablement celles qui généreront de l'emploi, stimuleront l'économie et fourniront des opportunités d'affaire dans la région.

C'est le cas notamment de la main d'œuvre et de l'approvisionnement du projet qui supporteront toutes les autres activités d'exploitation minière prévues en phase d'exploitation.

Par rapport aux impacts sur le milieu naturel, les composantes de projet qui sont le plus suceptibles d'occasionner un impact sont les activités d'extraction minières et de gestion des matériaux issus des opérations minières, la gestion des eaux, la présence des installation, l'aménagement des fosses, de la carrière et des bancs d'emprunt, l'utilisation et l'entretien de la machinerie et la circulation routière. Les autres composantes de projet auront une incidence moindre sur les composantes valorisées du milieu.

- *MAIN D'ŒUVRE ET APPROVISIONNEMENT*

La main-d'œuvre et l'approvisionnement du projet auront globalement une incidence positive sur les conditions sociales générales des populations cries et jamésiennes étant donné les retombées économiques du projet.

L'augmentation des revenus des individus et les meilleures occasions d'emplois auront un effet sur l'amélioration des conditions de vie, tel le logement notamment, et contribueront d'autant à une meilleure santé des individus et de la collectivité, autant physique, que mentale et sociale.

L'exploitation minière du projet Renard devrait permettre l'embauche directe de 244 travailleurs dans la région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue en équivalent personnes-années, ou 52 % des effectifs totaux. Au total, c'est 432 emplois directs dédiés aux activités minières et aux installations connexes que le projet Renard soutiendrait par année au Québec. En plus de ces emplois directs, le projet permettrait le maintien de 275 emplois auprès des fournisseurs (principalement québécois) et 465 emplois chez les commerçants qui verront leurs activités accrues en raison des revenus maintenus ou supplémentaires des travailleurs directs et indirects. Les retombées économiques annuelles découlant des dépenses d'exploitation de la mine Renard sont pour leur part estimées à 110,8 M$ réparties à 34 % en région Nord-du-Québec et Abitibi-Témiscamingue, à 47 % pour le reste de la province et à 19 % pour le reste du Canada. À l'ensemble de ces retombées s'ajoutent enfin les recettes gouvernementales et publiques ressortant notamment de l'impôt sur le revenu des particuliers, les taxes à la consommation, la taxe sur les profits des entreprises, les versements aux Cris en vertu de la Paix des Braves, les impôts de la compagnie minière versés aux gouvernements du Québec et du Canada et les redevances minières. Les retombées économiques du projet en phase d'exploitation constituent un impact positif de forte importance.

Aux bienfaits liés aux retombées économiques du projet s'ajoutent les bénéfices financiers issus de l'Entente sur les répercussions et avantages (ERA) qui est négociée entre Stornoway et les Cris. Notons que, selon cette entente, Stornoway vise à ce que les Cris bénéficient d'un nombre d'emplois, qui soit proportionnel à leur représentativité démographique au sein de la région Eeyou Istchhe Baie-James, soit de l'ordre de 50 % actuellement. De plus l'ERA prévoit diverses mesures concernant la formation des Cris ainsi que l'optimisation des retombées auprès des entreprises cries.

Un certain nombre d'impacts potentiellement négatifs sont toutefois envisageables pour le bien-être des Cris, plus particulièrement en ce qui a trait aux conditions d'emplois. Parmi ceux-ci, l'expérience d'autres projets sur le territoire de la Baie-James a notamment mis en relief les défis posés à l'intégration de travailleurs autochtones au sein des équipes de travail. Moyennant certaines mesures de facilitation et de sensibilisation envisagées par Stornoway, une telle intégration devrait toutefois être positive.

D'autres études de suivi permettent pour leur part de croire que la venue d'industries minières en territoire éloigné n'est pas de nature à avoir des incidences négatives marquées sur le bien-être des collectivités concernées. Globalement, pour la phase d'exploitation, on peut penser que le projet Renard n'apportera aucune transformation détectable des modes de vie des communautés cries et jamésiennes concernées par le projet.

- *AMENAGEMENT DES FOSSES ET EXTRACTION, MANUTENTION ET STOCKAGE DU MINERAI*

L'aménagement des fosses contribuera surtout à modifier la topographie du site ainsi que le régime hydrologique et hydrogéologique de certains sous-bassins versant du lac Lagopède. Les pertes additionnelles de milieu forestier seront somme toute modestes avec une perte supplémentaire de 28,6 ha de milieux forestiers et de 1,2 ha de milieux humides, ce qui ne représente que 0,2 % et 0,5 % de leur superficie initiale respective dans l'aire d'étude. Toutefois, les travaux d'excavation, de manutention et de stockage du minerai et des résidus miniers contribueront à modifier localement le patron d'écoulement des eaux de surface et souterraines, occasionneront un rabattement de la nappe autour des fosses et généreront des nuisances telles les poussières, des gaz d'échappement et du bruit sur le site d'extraction et à son voisinage.

Le bruit généré par les activités de construction des installations minières pourrait affecter les activités de la faune autour du site minier dans un rayon d'au maximum 6 km au-delà duquel les niveaux de bruits résiduels seront similaires à ceux de la forêt boréale. Certaines espèces plus suceptibles au dérangement éviteront le secteur minier. Les utilisateurs cris du secteur devront modifier leurs habitudes de chasse, de pêche et de trappage en évitant le secteur minier puisqu'il y aura un périmètre de sécurité de 1 km autour des installations.

- *GESTION DES MATERIAUX ISSUS DES OPERATIONS MINIERES (MORT-TERRAIN, STERILES ET KIMBERLITE)*

Environ 44,3 Mt de kimberlite usinée devront être entreposées. La superficie totale qui sera occupée l'aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC) ainsi que les haldes de stérile et de mort-terrain est de près de 114,9 ha.

Ces aires de confinement et de stockage des résidus miniers auront évidemment un impact sur le paysage, le plus important étant celui de l'aire de confinement de la kimberlite usinée (avec sa hauteur maximale de 90 m), la halde de stériles (52 mètres de hauteur) et la halde de mort-terrain (20 m de hauteur). Ces aires de confinement et de stockage vont contribuer à modifier significativement le paysage ainsi que le régime d'écoulement des eaux et pouraient potentiellement modifier la qualité de l'eau qui les traverse par percolation. Toutefois, sur la base des résultats des tests statiques et cinétiques, les stériles, la kimberlite et la kimberlite usinée constituent des résidus miniers à faibles risques selon la Directive 019. En d'autres termes, ces matériaux ne présentent pas de risques de drainage minier acide et ne sont pas susceptibles de lessiver des métaux en concentration qui

pourraient représenter un risque pour la faune aquatique ou la consommation d'eau ou d'organismes aquatiques.

La kimberlite usinée sera entreposée sous trois formes: particules grossières («*coarse fraction*»), grains fins («*grits fraction*») et boues («*slimes fraction*»). L'expertise acquise à d'autres mines canadiennes de diamant et la modélisation des émissions atmosphériques permettent de conclure que les problèmes d'érosion éolienne et de transport de particules dans l'air sont peu susceptibles de se produire étant donné la taille des particules, la position des bâtiments et des collines environnantes.

- *GESTION DES EAUX*

La mise en œuvre du plan de gestions des eaux fera en sorte que toutes les eaux de ruissellement étant entrées en contact avec le site minier et ses matériaux seront récoltées et acheminées dans un bassin de sédimentation dans la fosse R-65 afin d'y être traitées. Leur qualité sera contrôlée avant d'être rejetée dans le lac Lagopède. Le plan de gestion des eaux aura pour effet de modifier le régime hydrologique de certains petits sous-bassin versant alimentant le lac Lagopède (dérivation de certains cours d'eau, augmentation du débit de pointe et du temps d'arrivée des pointes).

Le dénoyage des fosses d'exploitation minière aura un impact significatif sur les eaux souterraines du secteur. En effet, selon les résultats des simulations, les rabattements du niveau de l'eau souterraine pourraient être de l'ordre d'une dizaine de mètres de profondeur jusqu'à une distance maximale d'environ 500 m des parois des fosses.

Les résultats de la modélisation du panache de l'effluent minier traité (annexe 3.10.1) indiquent qu'en condition d'étiage sévère, la concentration initiale de l'effluent traité atteindra une dilution de 1:10 à une distance de 750 m du point de rejet et de 300 m lors du brassage automnal. Les apports en phosphore de l'effluent minier pourraient se traduire dans le bassin nord du lac Lagopède par une augmentation temporaire (autour du mois d'août) et locale de la concentration en phosphore total correspondant à celles d'un lac oligo-mésotrophe (typiquement entre 0,007-0,013 mg/l de phosphore total; MDDEP, 2007). Tout dépendant de la proportion de ce phosphore total qui sera biodisponible sous forme d'orthophosphates, ces apports pourraient possiblement contribuer à une augmentation ponctuelle et temporaire de la productivité de ce secteur du lac Lagopède et de son potentiel halieutique. Compte tenu du temps de séjour hydraulique de l'eau dans le lac Lagopède qui est d'une cinquantaine de jours et de la baisse de température qui survient généralement en septembre, cet effet sera de courte durée et possiblement seulement limité au mois d'août. Afin de valider l'évaluation des impacts un programme de suivi de la qualité de l'eau du lac Lagopède est des effluents a été élaboré (voir chapitre 11).

- *PRESENCE DES INSTALLATIONS*

La présence des installations aura un impact direct sur la qualité du paysage en affectant son caractère naturel. La chasse, le trappage et la pêche seront interdits dans un périmètre de sécurité qui sera mise en place autour du site minier et de la piste d'atterrissage. En considérant la zone occupée par les installations minières et une zone de sécurité d'environ un kilomètre en périphérie de l'empreinte du site minier, la zone où le projet aura des impacts sur l'utilisation du territoire et l'exploitation des ressources naturelles couvre par ailleurs un territoire de quelque 1 500 ha. Cela représente environ 4 % du vaste secteur valorisé de chasse et de trappage fréquenté par les utilisateurs du terrain de trappage M11. Le territoire environnant connaîtra une série de dérangements qui feront vraisemblablement fuir un certain nombre d'animaux et qui porteront atteinte à une utilisation, en toute quiétude, des activités traditionnelles de chasse et de trappage. Malgré un tel impact relativement limité sur les principales ressources fauniques du terrain de trappage M11, on doit toutefois souligner à ce sujet les inquiétudes exprimées par les utilisateurs et le fait que, compte tenu de la présence de la mine, ceux-ci devront délaisser certains secteurs où la faune sera affectée et réaménager leurs activités de récolte en fonction de la nouvelle répartition des espèces d'intérêt.

- *UTILISATION ET ENTRETIEN DE LA MACHINERIE ET DES GROUPES ELECTROGENES ET CIRCULATION ROUTIERE ET STOCKAGE ET GESTION DES MATIERES DANGEREUSES ET DES CARBURANTS*

Les impacts liés à ces composantes sont discutés dans la phase de construction. L'opération des groupes électrogène sur une durée de 20 ans risque d'occasionner des émissions significatives de gaz à effet de serre. On estime à environ 75 000 tonnes de CO_2 eq par année la production globale de GES du projet dont 35 000 tonnes seulement pour les groupes électrogènes. Toutefois, si le contexte économique fait en sorte qu'avant la mise en œuvre du projet le coût des carburants augmente ou qu'un contexte favorable au développement de la ligne Nikamo-Renard se réalise, le projet pourrait opter pour une participation financière dans la construction de la ligne.

- *OPERATION DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

L'opération de la piste d'atterissage et la circulation routière va significativement favoriser le désenclavement de la région et faciliter l'approvisionnement et les échanges. Le décollage et l'atterrissage et des avions (Dash 8) constitueront des sources de bruit ponctuelles et peu fréquentes compte tenu que la fréquence des vols sera faible (3 fois par semaine). Le dérangement causé par le bruit affectera temporairement les oiseaux, les amphibiens et les mammifères qui fréquentent le secteur. Le niveau sonore pourrait augmenter de 50 à 60 dB pendant 1 à 10 minutes lors du décollage et de l'atterissage. Compte tenu de la faible fréquence des vols, ces dérangements seront de courte durée et possiblement comparables voire inférieurs aux dérangements actuels occasionnés par les hydravions et les hélicoptères qui possèdent des niveaux de bruit supérieurs à ceux d'un Dash 8.

L'utilisation d'environ 1000 L de propylène glycol par année est prévue comme déglaçant d'aviation. Même s'il n'est pas considéré toxique, le propylène glycol peut affecter les organismes aquatiques lorsque présent en concentration supérieure à 500 mg/l (CCME, 2007), principalement en augmentant la demande biologiques en oxygène (DBO_5). Afin de limiter la dispersion du propylène glycol, toutes les activités de dégivrage seront regroupées en un seul emplacement. Considérant que les avions ne resteront au sol que très peu de temps et que la fréquence des vols sera faible, les besoins en dégivrant seront nettement moindres que ceux d'un aéroport commercial. Compte tenu de la faible toxicité du propylène glycol et des petites quantités qui seront employées, aucun problème de toxicité ou d'augmentation de la DBO_5 associé à la dégradation du propylène glycol n'est appréhendé dans le milieu aquatique. Le propylène glycol résiduel qui pourrait rester au printemps sera rapidement dissous par la fonte des neiges et les pluies printanières et acheminé vers les cours d'eau en crue. En outre, un suivi de la qualité des eaux de surface situées en aval du site de la piste d'atterrissage sera mis en oeuvre afin de s'assurer qu'il n'y a effectivement pas de contamination des cours d'eau et des lacs causée par l'utilisation du propylène glycol.

- *ALIMENTATION EN EAU*

Le seul prélèvement d'eau qui se fera directement dans le lac Lagopède sera utilisé pour la production d'eau potable, la protection incendie et le contrôle des poussières. En raison du volume important d'eau disponible dans le lac Lagopède (21 Mm^3) et du faible taux de prélèvement en phase d'exploitation, ce prélèvement d'eau n'est pas susceptible d'engendrer d'impact dans le lac Lagopède.

- *REHABILITATION PROGRESSIVE DU SITE*

La réhabilitation progressive du site contribuera à prévenir l'érosion et le transport sédimentaire en plus de restaurer une petite proportion des habitats perdus lors de la préparation et de l'aménagement des sites. En effet, pendant la phase d'exploitation, l'aire de stockage temporaire pour les matériaux de construction, le site du camp temporaire et une portion de l'aire de confinement de la kimberlite usinée seront recouverts d'une couche de mort-terrain et de sol avant d'être hydroensemencés et plantés d'épinettes noires. Ces premiers essais de revégétalisation sur le site serviront de banc d'essais expérimental pour les travaux de revégétalisation finale du site et des leçons pourront être tirées de ceux-ci. Les habitats ainsi restaurés pourront être graduellement recolonisés par les amphibiens, les oiseaux forestiers, les micromammifères, la petite faune et les animaux à fourrure.

De plus, la revégétalisation des surfaces horizontales de l'aire de confinement de kimberlite usinée et de l'aire d'entreposage du mort-terrain aura un impact bénéfique sur le paysage.

Les impacts des autres composantes de projet sont proportionnellement moins importants et sont résumés en annexe 9.2.1 avec leurs mesures d'atténuation respectives.

9.3 Phase de fermeture

Les activités de fermeture de la mine et de restauration finale du site devraient s'étaler sur environ 2 ans. Initialement, en phase de fermeture, l'utilisation de la machinerie et la circulation routière entraîneront de légères nuisances localisées aux sites des travaux (émissions localisées de poussières, bruit de la machinerie, transport sédimentaire). Toutefois, les composantes de projet qui entraîneront les plus grandes transformations du milieu sont le démantèlement des installations minières, la réhabilitation et la revégétalisation finale du site et la gestion des eaux par l'ennoiement des fosses.

- *GESTION DES EAUX*

Les installations de gestion des eaux, soit les fossés, les bassins de rétention et l'usine de traitement des eaux demeureront fonctionnelles jusqu'à ce que les activités de fermeture soient complétées et que le suivi démontre que la qualité des eaux de contact avec le site minier soit conforme aux objectifs environnementaux de rejet (Directive 019, MDDEP 2005) et ne nécessite donc plus de traitement (Golder, 2011e). Dès lors, le patron de drainage des ruisseaux et des lacs situés en périphérie du site de la mine pourra être rétabli, dans la mesure du possible, à des conditions similaires à celles observées avant le début des opérations.

En fermeture, deux nouveaux lacs seront créés au nord du lac Lagopède par l'ennoiement des fosses R-65 et R-2/R-3. Il est prévu que la fosse R-2/R-3 se remplisse par les précipitations nettes, le ruissellement de surface et les apports en eau souterraine.

- *DEMANTELEMENT DES INSTALLATIONS MINIERES ET REHABILITATION ET LA REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Le site industriel minier se transformera et retournera à des conditions naturelles en partie différentes de ce qu'elles étaient avant la mise en œuvre du projet. Les travaux de démantèlement des installations minières vont permettre d'enlever les bâtiments et les installations industrielles qui ont pris place dans le paysage pour une vingtaine d'années. Les travaux de restauration finaux auront comme but de restaurer la topographie pour qu'elle s'intègre bien au paysage naturel, stabiliser les sols, rétablir un couvert végétal pour limiter l'érosion et rétablir un couvert forestier. Dès la fin des activités de production, la revégétalisation de la majeure partie (75 %) des surfaces impactées sera initiée afin de graduellement rétablir un couvert forestier. Les pentes de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la halde de mort-terrain, ainsi que la fosse ennoyée ne seront pas revégétalisées une fois la mine fermée et couvriront une superficie de 76,8 ha (25 % de la superficie impactée).

Ainsi les bâtiments industriels laisseront place à des prairies de graminées obtenue par hydroensemencement et parsemées de jeunes épinettes plantées à une densité de 2000 plants par hectare. Ce nouvel habitat en bordure du lac Lagopède pourra initialement attirer des bernaches, certains oiseaux forestiers et oiseaux de proies, des micro-mammifères, des petits mammifères et

possiblement de l'herpétofaune dans les zones de dépressions humides. La plus grande partie de la superficie impactée du secteur de la mine redeviendra ainsi propice à la faune. Certaines espèces qui ont pu être attirées par les installations minières en phase d'exploitation (renard, loup, ours, Grand Corbeau, Hirondelle bicolore, etc.) vont possiblement se disperser sur le territoire et d'autres espèces opportunistes tireront profit des nouvelles conditions du milieu. L'aire de confinement de la kimberlite usinée et la halde de mort-terrain prendront initialement l'apparence de collines dénudées qui redeviendront graduellement recouvertes de la verdure. Initialement, la structure des communautés végétales présentes sera principalement composée d'une strate herbacée et arbustive avec une couverture éparse d'épinettes.

Dans la mesure du possible, le drainage de surface sera rétabli à des conditions similaires à celles retrouvées avant la mise en place du projet. Les fosses R-2/R-3 et R-65 cesseront d'être dénoyées et deviendront graduellement des «lacs». La section de l'exutoire du lac F3298 qui aura été détournée vers le lac F3295 sera redirigée vers la fosse R-65 afin d'y accélérer le remplissage. Un lien hydraulique de surface sera aménagé entre ce nouveau lac et la Baie au Nord-Est du lac Lagopède afin d'assurer la libre circulation du poisson entre ces deux plans d'eau. Un lien sera établi entre R-2/R-3 et le réseau de drainage du site afin d'assurer le remplissage des fosses.

Si elles le désirent, les communautés régionales pourront prendre possession de la piste d'atterissage et du terminal comme équipement de développement régional. Alternativement, les installations pourront être démantelées, le sol scarifié et le site revégétalisé. Les matériaux et équipements récupérés du site minier pourront être valorisés ou récupérés dans la région et ainsi atténuer légèrement les pertes d'opportunités commerciales liées à la fin des opérations du projet. La fermeture de la mine occasionnera évidemment des pertes d'emploi directes et indirectes. Toutefois compte tenu de la longue durée de vie de la mine, les travailleurs auront acquis une expertise minière ou industrielle qui pourra être mise à profit pour d'autres projets à venir dans la région.

Somme toute, les impacts durant cette phase seront essentiellement positifs, de longue durée et permettront aux Cris et aux Jamésiens de se réapproprier l'utilisation du territoire et de ses ressources avec un accès accru.

Les impacts des autres composantes de projet sont proportionnellement moins importants et sont résumés en annexe 9.3.1 avec leurs mesures d'atténuation respectives.

9.4 Phase de post-fermeture

La phase de post-fermeture réfère à un état permanent du site une fois la fermeture complétée, elle est fixée à plus de 25 ans, soit la période limite pour laquelle il apparaît possible et raisonnable de prévoir les impacts à long terme de la mine après les travaux de fermeture et de restauration finale du site. Au cours de cette période, un retour graduel aux conditions d'avant projet devrait être observé.

- *GESTION DE L'EAU*

Les deux nouveaux lacs qui seront crées au nord du lac Lagopède par l'ennoiement des fosses R-65 et R-2/R-3 se rempliront normalement dans un horizon de 7 ans (Itasca, 2011). Il est prévu que la fosse R-2/R-3 se remplisse par les précipitations nettes, le ruissellement de surface et les apports en eau souterraine. Contrairement au réseau hydrique qui est alimenté principalement par les eaux souterraines des dépôts de surface, les profonds lacs des fosses seront également alimentés par les eaux souterraines issues du roc. Les résultats du modèle suggèrent que la surface piézométrique ne reviendra pas totalement aux conditions initiales, mais sera légèrement plus basse due à la présence des lacs (Itasca, 2011). Plus de 222 000 m² d'habitat du poisson sera recréé par l'ennoiement des fosses. Ces lacs auront une grande superficie et une profondeur moyenne plus élevée que tous les lacs de l'aire d'étude et seront propices à des espèces valorisées par les Cris comme le touladi, le grand corégone et la lotte. De plus, les nouveaux lacs pourraient être utilisés par le benthos et comme halte migratoire pour la sauvagine. Ces modifications contribueront possiblement à l'augmentation de la productivité de la région du lac Lagopède et de son potentiel halieutique et cynégétique.

- *REHABILITATION ET LA REVEGETALISATION FINALE DU SITE*

Au fil des années, les zones revégétalisées seront graduellement colonisées par la végétation avoisinante et les arbres grandiront lentement. On peut s'attendre à ce que le couvert végétal retrouve une structure d'allure naturelle et commencera à fournir des habitats à la grande faune et aux animaux à fourrure à l'intérieur d'une période de 10 à 15 ans mais qui pourrait s'étendre selon les conditions de croissance.

- *PRESENCE DES VESTIGES DU SITE*

Suite à la fermeture définitive de la mine, le milieu sonore redeviendra ce qu'il était avant le début du projet.

Des suivis post-fermeture seront mis en place pour les composantes environnementales suivantes: qualité des eaux de surface, qualité des eaux souterraines et végétation. Ces suivis permettront de s'assurer que les vestiges (aire de confinement de la kimberlite usinée, halde de mort-terrain et LEET) laissés par l'exploitation de la mine n'ont pas d'impacts significatifs sur le milieu ou, dans le cas contraire, d'intervenir en apportant des mesures correctives si des sources de contaminations sont identifiées.

Suite à l'élimination des installations du site minier, à la réhabilitation générale de l'empreinte du projet et au remplissage des fosses, l'espace occupé par le projet Renard devrait globalement retrouver son aspect, sa tranquilité et sa productivité d'antan. Il redeviendra ainsi disponible dans le patrimoine de la communauté de Mistissini et des maîtres de trappage du terrain M11.

Dans une perspective à long terme, le projet Renard aura également contribué à la mise en place d'une route de désenclavement d'intérêt pour la région Eeyou Istchee Baie-James (route 167 Nord). Stornoway est également disposée à céder aux autorités régionales, dépendant de leur intérêt, les installations de la piste d'atterrissage. Ces deux équipements régionaux (route et aéroport régional) peuvent éventuellement présenter de l'intérêt pour la diversification de l'économie régionale (ex. pourvoiries de chasse et de pêche, activités écotouristiques, futur parc national Albanel-Témiscamie-Otish, etc.).

- *MAIN D'ŒUVRE*

À l'instar des autres installations minières, la mine Renard terminera ses opérations à l'épuisement de la ressource, soit, selon l'état actuel des connaissances, environ une vingtaine d'années après son ouverture. Cela impliquera la perte de plusieurs emplois à la mine. Strornoway offrira alors des primes de séparation variant d'un groupe d'emploi à l'autre et participera aux mesures prévues dans la *Loi sur les normes du travail* concernant la mise en place d'un comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre. Tout au long de l'exploitation, Stornoway accordera une grande attention à l'amélioration des habiletés et compétences de ses employés, notamment du personnel cri. Ce faisant, à l'instar de ce qui a été connu et validé dans la région immédiate du projet Renard, soit à la mine Troilus et aux projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert, il est souhaité que plusieurs Cris auront amélioré leur employabilité et sauront retrouver aisément un nouvel emploi. Pour s'assurer qu'une telle situation obtiendra toute l'attention requise suite à son départ des lieux, Stornoway réservera un financement approprié pour la réalisation d'un suivi post-fermeture des conditions de l'emploi de ses ex-travailleurs. Les sommes requises pour un tel suivi seront identifiées de concert avec le Comité Renard et seront inscrites dans un fonds apparenté aux garanties financières déposées pour la restauration du site à la fermeture de la mine. Un tel suivi devrait idéalement être réalisé par un organisme de la région Eeyou Istchee Baie-James intervenant dans le développement de l'emploi et de la formation.

CHAPITRE 10

Évaluation des effets cumulatifs

Table des matières

Table des matières 10-i

Liste des tableaux 10-iii

Liste des figures 10-iii

Liste des cartes 10-iii

10. Évaluation des effets cumulatifs 10-1

10.1 Introduction 10-1

10.2 Portée de l'évaluation 10-2

10.2.1 Identification des problématiques environnementales et des composantes environnementales et socio-économiques valorisées 10-2

10.2.2 Limites spatiales et temporelles 10-5

10.3 Projets ou activités de développement 10-11

10.3.1 Projets et activités passés 10-11

10.3.2 Projets et activités en cours 10-12

10.3.3 Projets et activités futurs 10-17

10.3.4 Justification du choix des projets et activités considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs 10-17

10.4 Projets miniers en phase de développement avancée 10-18

10.4.1 Projet diamantifère Renard 10-21

10.4.2 Projet Éléonore 10-21

10.4.3 Projet de fer, titane et vanadium Blackrock 10-21

10.4.4 Projet de cuivre-molybdène du lac Macleod 10-22

10.4.5 Projet aurifère de la Mine Eastmain et Ruby Hill 10-22

10.4.6 Projet uranifère Matoush 10-23

10.4.7 Projet Whabouchi 10-23

10.4.8 Projet Lavoie 10-24

10.5 Infrastructures régionales 10-24

10.5.1 Prolongement de la route 167 et autres liens routiers 10-27

10.5.2 Lignes de transport d'énergie 10-27
10.6 Activités récréo-touristiques et développement forestier 10-28
10.6.1 Aires naturelles de valorisation et conservation 10-28
10.6.2 Exploitation forestière et feux de forêt 10-30
10.7 Évaluation des effets cumulatifs biophysiques 10-33
10.7.1 Les milieux terrestres, humides et aquatiques 10-34
10.7.2 Approvisionnement énergétique 10-43
10.7.3 Habitats des grand mammifères 10-44
10.8 Effets cumulatifs socio-économiques 10-47
10.8.1 Retombées économiques 10-51
10.8.2 Utilisation du territoire par les Cris 10-54
10.9 Gaz à effets de serre 10-55
10.10 Synthèse et conclusion 10-56

Liste des tableaux

Tableau 10.2.1 Facteurs considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs 10-3

Tableau 10.3.1 Différents projets miniers identifiés dans les zones d'étude des effets cumulatifs ... 10-13

Tableau 10.3.2 Pourvoiries identifiées dans les zones d'étude des effets cumulatifs 10-15

Tableau 10.3.3 Infrastructures régionales, activités récréo-touristiques et développement forestier dans les zones d'étude des effets cumulatifs 10-16

Tableau 10.7.1 Projets passés, actuels et futurs identifiés dans les zones d'étude comme pouvant générer des effets cumulatifs sur les composantes environnementales valorisées du milieu biophysique et indicateurs potentiels associés 10-37

Tableau 10.8.1 Projets passés, actuels et futurs identifiés dans les zones d'étude comme pouvant générer des effets cumulatifs sur les composantes socio-économiques valorisées et indicateurs potentiels associés 10-49

Liste des figures

Figure 10.10.1 Bilan des effets cumulatifs environnementaux anticipés dans le cadre du projet Renard 10-57

Liste des cartes

Carte 10.2.1 Zones d'étude pour l'évaluation des effets cumulatifs 10-9

Carte 10.4.1 Projets miniers en phase de développement avancé 10-19

Carte 10.5.1 Projets d'infrastructures régionales 10-25

Carte 10.6.1 Activités récréo-touristiques et d'exploitation forestière 10-31

Carte 10.7.1 Sources potentielles d'effets cumulatifs sur le milieu biophysique 10-35

10. Évaluation des effets cumulatifs

10.1 Introduction

Les impacts sur l'environnement du projet Renard ont été examinés et discutés dans les sections précédentes. Conjointement à l'analyse de ces impacts, le processus d'évaluation environnementale a mis à l'avant-scène ces dernières années l'importance d'évaluer les effets environnementaux cumulatifs des projets. Celle-ci reconnaît que les effets environnementaux des différentes activités humaines puissent se combiner et provoquer une série d'interactions produisant des effets cumulatifs dont la nature ou l'étendue peuvent être différentes des effets individuels de chacune des activités. Par conséquent, il est maintenant d'usage dans le processus d'évaluation environnementale de considérer les effets cumulatifs pouvant résulter des interactions entre les effets environnementaux du projet même et ceux d'autres activités et projets actuels, passés et futurs.

La *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE) définit les effets cumulatifs comme étant les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les effets cumulatifs peuvent être de nature biophysique, mais également sociale, culturelle ou économique. Certains effets cumulatifs peuvent résulter d'activités liées à l'homme, comme l'augmentation de l'exploitation minière, ou peuvent être associées à des phénomènes naturels, tels que des pluies de forte intensité ou des feux de forêts. Ils représentent la somme de toutes les influences naturelles et anthropiques sur les éléments physiques, biologiques, sociaux, culturels, économiques et de l'environnement à travers le temps et l'espace. Le but de l'évaluation des effets cumulatifs est d'estimer la contribution de chaque type d'effet à l'impact final que les effets auront sur les composantes environnementales et sociales valorisées (CESV[1]).

La méthodologie pour l'évaluation des effets cumulatifs est donc fondée sur la prise en compte des effets attribuables à d'autres projets (Hegmann *et al.,* 1999). Cette approche permet d'examiner les effets non relevés lors de l'évaluation environnementale d'un projet spécifique. L'évaluation des effets cumulatifs est un outil utile dans les cas suivants (modifié à partir de Hegmann *et al.,* 1999):

- Pour évaluer les effets sur un grand territoire;
- Pour évaluer les effets sur une longue période de temps, passée et future;
- Pour considérer les effets sur les composantes environnementales et sociales valorisées (CESV) attribuables aux interactions avec d'autres projets et/ou activités, et pas seulement les effets du projet ou des activités spécifiquement visés par l'étude;
- Pour inclure d'autres activités passées, présentes ou futures (raisonnablement prévisibles);
- Pour évaluer l'importance relative en considérant des effets autres que les effets locaux et directs.

[1] Les composantes environnementales et socio-économiques valorisées (CESV) représentent des éléments de l'environnement naturel et humain qui sont considérés comme importants par le public, ainsi que par les experts, les professionnels et les organismes environnementaux.

Plusieurs de ces conditions sont réunies dans le cadre du projet Renard. Ce dernier se déroule dans un vaste territoire du moyen nord du Québec, la Jamésie, où diverses problématiques environnementales, sociales, économiques et culturelles risquent d'interagir suite à la réalisation d'autres projets.

Il convient toutefois de rappeler que ce n'est pas l'ensemble des CESV qui demande une analyse des effets cumulatifs. En effet, il faut déterminer si les effets potentiels sur une composante du projet à l'étude (projet Renard) et une ou plusieurs activités en parallèles ou supplémentaires se chevauchent (ou interagissent) avec le projet dans l'espace et le temps. Pour certaines CESV, il y a peu ou pas d'effets cumulatifs, car il y a très peu ou aucun chevauchement dans le temps ou l'espace avec d'autres projets (ex: les effets sur l'environnement aquatique pour des projets dans différents bassins versants). Pour d'autres CESV qui sont distribuées sur de grandes surfaces (par exemple, le caribou forestier ou l'emploi), celles-ci peuvent être influencées et l'analyse des effets cumulatifs peut être alors nécessaire et importante.

En terminant, l'approche adoptée pour l'étude des effets cumulatifs environnementaux et socio-économiques tient compte de l'état des connaissances actuelles sur le milieu et de la disponibilité de l'information sur les projets. Plusieurs des projets potentiels qui pourraient être réalisés dans la région sont présentement à un stade précoce de développement et contiennent de l'information de nature confidentielle qui n'a pu être consultée dans le cadre de la présente étude. De plus, l'analyse présentée dans ce chapitre vise d'abord à éclairer le législateur sur les effets cumulatifs potentiels issus du projet Renard, sans se substituer aux divers paliers de gouvernement dans leurs rôles de planification du territoire et d'orientations stratégiques en termes de protection de l'environnement.

10.2 Portée de l'évaluation

10.2.1 Identification des problématiques environnementales et des composantes environnementales et socio-économiques valorisées

La méthodologie utilisée pour l'évaluation des effets cumulatifs environnementaux et socio-économiques dans le cadre du projet Renard est conforme aux procédures de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE, 1999) et de la Banque mondiale (Banque mondiale, 2004). Les facteurs considérés sont d'ordre biophysique et humain et plusieurs problématiques environnementales et socio-économiques ont été identifiés en relation avec ces facteurs. Seules les problématiques susceptibles de présenter des effets combinés avec d'autres projets ont été retenues pour l'analyse des effets cumulatifs appréhendés. Les facteurs qui ont été considérés lors de l'évaluation des effets cumulatifs sont présentés au tableau 10.2.1.

Tableau 10.2.1 Facteurs considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs

Problématiques environnementales et socio-économiques	Problématiques soulevées			Composantes environnementales et socio-économiques valorisées	Indicateurs environnementaux potentiels
	Étape de consultation publique de l'ÉIES	Étude environnementale de base (2011)	Étude d'impact environnemental et social		
Milieu biophysique					
Conservation de la qualité de l'air					
Émissions atmosphériques issues des activités d'exploitation minière (poussières)	X		X	**Qualité de l'air et bruit**	Paramètres de qualité de l'air (Mesures météorologiques et hydro-météorologiques; particules en suspension totales, de PM10 et de PM2.5; retombées de poussières; $NO_{2\ et}$ SO_2).
Émissions de gaz et odeurs résultantes			X		
Conservation des sols (érosion, contamination)					
Impacts de la préparation et de l'aménagement des sites et des infrastructures (déboisement, remblai/déblai, drainage, etc.)	X		X	**Qualité et intégrité des sols**	Paramètres de qualité des sols (pH, métaux, etc.); superficies de sol affectées
Impacts des activités minières (extraction, aires de confinement et de stockage, opération de carrière et bancs d'emprunt, stockage de matières dangereuses et de carburants, etc.)	X		X		
Conservation des ressources en eau en terme d'approvisionnement en eau potable					
Impact de l'exploitation minière sur la conservation de la qualité des ressources en eau	X		X	**Qualité et quantité des eaux de surface et des eaux souterraines**	Paramètres de qualité de l'eau potable (matières en suspension, métaux, nutriments, DBO_5, coliformes, etc.) et de qualité des effluents d'eaux usées (volumes annuels); bassins versants concernés
Impact de l'exploitation minière sur la conservation de la quantité des ressources en eau			X		Prélèvements d'eau douce pour différents projets et besoins (volumes annuels); bassins versants concernés
Protection des écosystèmes d'eau douce et de leurs organismes aquatiques					
Impact des eaux usées sur les organismes aquatiques	X	X	X	**Poissons et benthos d'eau douce**	Volumes et paramètres de qualité des effluents (matières en suspension, métaux, nutriments, DBO_5, coliformes, toxicité, etc.); populations halieutiques; indice biotique; présence d'espèces protégées; bassins versants concernés; nombre de traversées de cours d'eau.
Impact sur l'habitat du poisson	X	X	X		
Conservation des espèces protégées	X	X	X		
Protection de la faune terrestre					
Oiseaux à statut particulier		X	X	**Oiseaux**	Superficie de la forêt boréale et mileux humides ; pression supplémentaire sur la forêt et les milieux humides (ha) .
Amphibiens	X			**Reptiles**	
Mammifères	X	X	X	**Mammifères**	
Protection des écosystèmes terrestres et conservation des plantes endémiques et des espèces à statut particulier					
Forêt boréale		X	X	**Végétation**	Superficie de la communauté végétale ; pression supplémentaire sur la végétation indigène (ha) par les feux de forêt et l'exploitation forestière.
Milieux humides		X	X		
Conservation de la forêt pour l'utilisation de ses ressources biologiques, en particulier, dans le cadre de la chasse	X	X	X	**Habitats du caribou et de l'orignal**	Superficie de la forêt boréale et mileux humides ; pression supplémentaire sur la forêt et les milieux humides (ha).
Conservation du terrain et de ses ressources pour les activités traditionnelles et récréatives	X	X	X	**Zones de trappes, aires de camping, trekking**	Superficie de la forêt boréale et mileux humides ; pression supplémentaire sur la forêt et les milieux humides (ha).
Conservation des rivières pour les activités de pêche récréative ou de subsistance	X	X	X	**Pourvoiries, canot-camping**	Contaminants aquatiques générés par les activités du projet (matières en suspension, métaux, nutriments, DBO_5, agents pathogènes) avant traitement; nombre de pourvoiries/campings
Milieu humain					
Cohésion du contexte social et culturel					
Problématiques de santé liées aux émissions atmosphériques (risques de cancer et de problématiques respiratoires dus à une exposition aux polluants)			X	**Conservation de la santé et de la sécurité de la population**	Émissions atmosphériques de poussières, NOx et SOx ; nombre, localisation et population des communautés; **taux de fréquentation des hôpitaux et cliniques**
Sécurité des parcs à résidus (stabilité des bermes)	X		X		
Bruits liés à la construction et à l'exploitation	X		X	**Conservation des conditions de vie rurales**	Zone des niveaux de bruit générés par les activités du projet (perceptible ou non depuis la zone habitée); nombre, localisation et population des communautés.
Pression sur les services publics					
Développement des services sanitaires et sociaux afin de répondre à la hausse anticipée de la demande (provenant de la population supplémentaire)			X	**Installations, infrastructures et services publics**	Nombre de travailleurs et résidents supplémentaires; nombre de commerces et nouvelles industries.
Augmentation des risques d'accidents et dégradation des chaussées suite à l'utilisation accrue des infrastructures routières régionales			X		
Demande énergétique régionale plus élevée			X		
Conservation du patrimoine archéologique, historique et culturel		X	X	**Ressources archéologiques, historiques et culturels**	Superficie du terrain affectée par le projet et potentiel archéologique du site.
Conservation de l'environnement visuel					
Impact visuel des installations	X		X	**Ressources visuelles et esthétiques**	Superficie du terrain affectée par le projet ; projet visible ou non depuis les zones habitées
Développement des activités économiques et de l'emploi					
Utilisation efficiente des ressources minérales de la région	X		X	**Économie, emploi et formation**	Nombre et montant des contrats attribués dans la région; salaire moyen régional; nombre d'emplois directs et indirects créés pour les communautés locales et autochtones (en général, hommes-femmes, jeunes); nombre de nouvelles activités économiques dans la zone; nombre de projets miniers potentiels
Impact du projet sur les autres projets miniers potentiels (usages des ressources humaines et financières)			X		
Compétition pour les travailleurs miniers spécialisés			X		
Compétion pour les effectifs nécessaires concernant l'environnement			X		
Emploi local vs main d'œuvre de d'autres régions (phases de construction et d'exploitation)	X	X	X		
Formation de la jeunesse à un emploi dans les activités reliées		X	X		
Formation de la main-d'œuvre autochtone à un emploi dans les activités reliées	X	X	X		
Liens avec l'économie et l'activité locale	X	X	X		
Bénéfices directs et indirects pour les communautés	X		X		
Survie et/ou développement d'activités économiques traditionnelles	X	X	X		
Retombées sur les marchés locaux	X		X		

Sources : Roche, 2011

Les CESV ont constitué le point central de l'évaluation environnementale de chacune des composantes du projet (chapitres 4 à 9) et du projet en entier. Les différentes CESV ont été identifiées lors de la collecte et l'analyse de l'information récoltée dans le cadre de l'étude environnementale de base du projet Renard (Roche, 2011), lors des tables d'information et d'échanges organisées par Stornoway, et dans le cadre de la revue de presse. Les impacts environnementaux sont décrits à l'aide des CESV qui ont été regroupées selon des problématiques spécifiques. Pour chaque CESV, plusieurs indicateurs environnementaux ont été définis. La pertinence de ces derniers pour l'analyse des effets cumulatifs est discutée dans les sections suivantes.

10.2.2 Limites spatiales et temporelles

L'analyse des effets cumulatifs environnementaux biophysiques et socio-économiques doit être effectuée à l'intérieur d'un cadre bien précis. Il est essentiel d'établir les limites physiques du territoire à examiner, ainsi que la période de temps sur laquelle les activités doivent être répertoriées. Ces limites spatiales et temporelles doivent refléter le potentiel de cumul des effets anticipés.

- *LIMITES SPATIALES*

La zone retenue pour l'évaluation des effets cumulatifs englobe toutes les aires directement ou indirectement influencées par le projet Renard et où une combinaison d'effets pourrait se produire. Les limites spatiales pour l'évaluation des effets cumulatifs varieront en fonction des CESV examinées et selon le type d'effets appréhendées. Les limites pourront donc être situées à proximité du site pour certaines CESV à examiner, alors que pour d'autres une approche plus régionale sera nécessaire.

Par exemple, l'emprise même de la future mine Renard et les activités qui s'y dérouleront constitueront la principale source d'influence sur le milieu biophysique (sols, eau, faune et végétation) du territoire à proximité du site. Les effets (perte d'habitats et activités quotidiennes) devraient toutefois être limités, puisque l'empreinte du projet est relativement compacte. Les impacts sur l'eau et le milieu aquatique (transport sédimentaire, habitat du poisson, qualité de l'eau) devraient quant à eux être *a priori* limités aux sous-bassins versants où se situe le projet et ce, de part la nature des activités du projet Renard. De même, bien que certaines activités puissent être réalisées à proximité du site (pêche, chasse, trappage), il n'y a aucune habitation permanente dans les environs, ce qui limite plusieurs impacts potentiels sur les activités des populations avoisinantes (bruit, transformation du paysage, émissions atmosphériques).

Ainsi, puisque le territoire dans lequel s'insère le projet Renard est faiblement occupé et développé, les impacts potentiels appréhendés résultant de certaines activités d'exploitation minière directement au site (déboisement, bruit, pertes d'habitat, etc.) risquent d'engendrer peu d'effets cumulatifs. Pour plusieurs CESV, il y aurait donc peu d'effets cumulatifs liés aux autres projets car il n'y a pas de chevauchement d'activités sur l'empreinte du site même. En effet, les autres activités minières actuelles et futures, ainsi que les communautés les plus rapprochées du secteur du projet Renard se trouvent à

plus de 50 km de celui-ci (Mine Eastmain – 59 km). Ces conditions réduisent donc le risque d'effets cumulatifs pour plusieurs CESV.

Actuellement, certains travaux préliminaires d'exploration minérale sont effectués dans la région par d'autres sociétés. Ces travaux consistent typiquement en de très petits camps ou des tentes temporaires, autour desquels des travaux de forage sont réalisés. La plupart des déplacements sur ce territoire se fait au moyen de l'hélicoptère, car le réseau routier y est presque nul. L'ouverture du site à l'aide d'une route permanente (prolongement de la route 167) favorisera sans doute la réalisation de plus de travaux d'exploration dans la région du fait d'un meilleur accès, ainsi que la réalisation d'autres activités commerciales et récréatives.

Conséquemment, il appert que certaines composantes du projet risquent de provoquer des effets cumulatifs à une échelle plus régionale. En effet, la réalisation du projet risque de provoquer des effets sur les communautés régionales, bien qu'éloignées du site, dans la perspective d'un accroissement des besoins en fourniture de biens et services, et de main-d'œuvre qui pourrait entrer en compétition avec les activités existantes. Également, l'emprise du prolongement de la route 167 pourrait fractionner les habitats de grands mammifères se déplaçant normalement sur de grandes distances dans le territoire d'étude. Ces pressions supplémentaires risquent donc de générer des effets cumulatifs sur les infrastructures, le contexte socio-économique et certains habitats naturels typiques de la région, d'où la nécessité d'examiner certains CESV à une échelle différente.

Ainsi, (4) quatre limites spatiales d'étude ont été retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet afin de tenir compte des différentes CESV:

- La première zone (« zone rapprochée ») consiste en l'aire d'étude de l'étude d'impact environnemental et social du projet Renard (127 km^2) à laquelle est ajoutée une bande de l'ordre d'un kilomètre de part et d'autre du prolongement de la route 167 et une bande de 250 m (emprise) le long du tracé préliminaire de la ligne de transport électrique reliant le camp Lagopède au poste Nikamo près de LG4. Ces bandes couvrent une superficie totale additionnelle d'environ 521 km^2 et permettent de considérer certains impacts qui pourraient se produire ailleurs que dans l'empreinte même de l'infrastructure (effet visuel, bruit). La zone rapprochée intègre l'ensemble des impacts directs et indirects du projet Renard sur les composantes biophysiques et sur l'utilisation du territoire. Elle inclut les différents projets de développement et activités se trouvant à l'intérieur et à proximité de l'emprise de la mine, soit dans une zone d'environ 100 km^2; et dans le secteur de la piste d'atterrissage, soit: 27 km^2. Peu d'impacts cumulatifs sont anticipés dans la zone rapprochée;
- La seconde zone d'étude (« zone locale ») représente la limite spatiale des impacts potentiels du projet et de ceux des autres activités industrielles et commerciales (minières, forestières, pourvoirie, etc.) et récréo-touristiques (futurs parcs et réserves fauniques) existantes ou susceptibles de voir le jour à proximité du site, en particulier du fait d'un accès plus facile au territoire. En plus d'inclure les composantes de la limite spatiale rapprochée, cette zone contient à l'intérieur de ses limites les activités pouvant être réalisées sur le territoire du bassin versant où se situe le projet (cours supérieur de la Eastmain); celles à l'intérieur d'une bande d'environ 100 km de part et d'autre du tracé des infrastructures prévues (route 167 et ligne de transport électrique vers LG4 qui permettront un accès plus facile et économique au territoire); ainsi que les aires possibles de déplacement des grands mammifères, tels le caribou et l'orignal, sur le territoire. La zone locale concerne surtout les effets cumulatifs biophysiques. La zone rectangulaire ainsi définie couvre une superficie d'environ 94 695 km^2 (9 469 500 ha);

- La dernière zone d'étude (« zone régionale») a comme limite spatiale le territoire où pourrait se manifester les impacts potentiels cumulatifs du projet et des autres activités, principalement sur les aspects socio-économiques. Contrairement à l'aire d'étude des composantes biophysiques, l'analyse des impacts sur les composantes socio-économiques s'étend bien au-delà des limites précédentes. Elle comprend surtout la Jamésie, considérée ici comme « zone régionale élargie ». Elle compte également une « zone régionale rapprochée » correspondant aux communautés urbaines de Mistissini, Chibougamau et Chapais. Quelques autres problématiques liées à l'économie, l'emploi et la formation pourraient présenter aussi des effets cumulatifs encore plus éloignés. C'est pour cette raison qu'intentionnellement cette zone n'a pas de limites définies.

Les limites des zones respectives d'étude des effets cumulatifs et la localisation des projets et activités de développement identifiées sont présentées à la carte 10.2.1.

➢ *LIMITES TEMPORELLES*

La définition des limites temporelles est une opération plus complexe à réaliser. Elle prend en compte les facteurs suivants (Hegmann *et al.,* 1999):

- La première occurrence des impacts associés au projet ou aux activités prévues;
- Les conditions courantes;
- Le moment auquel la désignation d'une utilisation donnée du territoire a été faite;
- La première occurrence d'effets similaires à ceux prévus pour le projet ou l'activité; ou
- Une époque représentative des conditions désirées pour l'utilisation régionale du territoire ou des conditions avant perturbation (ex.: « l'état initial historique »).

Le territoire où le projet Renard est situé est pourvu d'immenses ressources naturelles encore peu exploitées (métaux de base, précieux et industriels; minéraux industriels; foresterie). Malgré l'existence de cycles économiques, la conjoncture actuelle pour une demande croissante en ressources minérales, ou tout au moins soutenue, suggère que l'intérêt pour le développement du territoire pourrait se poursuivre sur un horizon relativement long (Banque mondiale, 2010), en particulier avec la mise en place du Plan Nord du gouvernement du Québec présenté en 2011. De plus, la durée d'exploitation de la mine Renard (vingtaine d'années) est de façon significative la plus longue parmi les autres exploitations minières potentielles.

Pour toutes ces raisons, la limite temporelle supérieure minimale considérée serait au moins de 25 années, soit la période couverte par la période d'exploitation et incluant la période des travaux de fermeture et de restauration de la mine Renard; et la limite supérieure maximale pourrait correspondre à près de 30 à 50 ans, soit une période souvent citée dans la littérature pour la réhabilitation complète de sites miniers, ou pour plus ou moins un retour à l'état initial.

En ce qui concerne la limite temporelle inférieure, le territoire à l'étude a été exploré au XIXième siècle pour les besoins de la traite des fourrures, notamment par le biais de la Compagnie de la Baie d'Hudson. Toutefois, bien que des activités d'exploration minière aient été rapportées dans le nord du Québec dès 1903, c'est principalement entre 1920 et 1930[2] que s'est ouvert au développement minier

[2] MRNF du Québec, Gros plan sur les mines – quelques dates marquantes: http://www.mrnf.gouv.qc.ca/mines/industrie/industrie-diamant-hier-dates.jsp

le Nord-Ouest québécois. Quant aux premières exploitations forestières dans le moyen nord du Québec, elles remontraient à la période de colonisation de la Jamésie (1930-1940) et la mise en place des premiers chemins forestiers (MRNF, 2010). Le développement hydroélectrique de la région s'est accentué quant à lui à partir des années soixante-dix avec le développement électrique de la Baie-James. La limite temporelle inférieure a donc été établie à 1920, bien que les données historiques disponibles pour cette époque soient limitées.

Pour les besoins de la présente étude, la limite temporelle d'étude des effets cumulatifs incluraient les principaux projets et activités de développement réalisés entre 1920 et 2050 à l'intérieur des limites spatiales des différentes zones d'étude établies, en considérant une date de démarrage du projet Renard en 2013. Cette période considère le fait que le site du projet Renard sera réhabilité en partie durant son opération, et parce qu'il demeure assez hasardeux d'extrapoler l'utilisation du territoire sur une trop longue période.

400 000 mE
600 000 mE
800 000 mE
6 000 000 mN
5 800 000 mN
5 600 000 mN

Zone d'étude régionale rapprochée / Near Field Regional Study Area
Zone d'étude locale / Local Study Area
Projet Renard / Renard project

Cours supérieur de la Grande rivière de la Baleine
Denys
Roggan
Kanaaupscow
Cours inférieur de la rivière La Grande
Cours moyen de la rivière La Grande
Cours supérieur de la rivière La Grande
Réservoir Laforge 2
Réservoir Laforge 1
Réservoir La Grande 4
Réservoir La Grande 3
Réservoir Robert-Bourassa
Réservoir Caniapiscau
Cours supérieur de la Caniapiscau
Eaux d'amont de la Caniapiscau
LaForge-2
LaForge-1
Brisay
Nikamo
LG-1
LG-2-A
LG-3
LG-4
Robert-Bourassa
Chisasibi
Radisson
Castor
Route Transtaïga
Cours inférieur de la Sakami
Cours supérieur de la Sakami
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Wemindji
Vieux Comptoir
Cours supérieur de la Opinaca
Réservoir Opinaca
Cours inférieur de la Opinaca
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Cours supérieur de la Eastmain
Mouchalagane
Eastmain
Baie James
Cours inférieur de la Eastmain
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Cours moyen de la Eastmain
Jolicoeur
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Pontax
Nemaska
Route du Nord
Lac Mistassini
Cours supérieur de la Péribonka
Cours supérieur de la rivière aux Outardes
Waskaganish
Route de la Baie-James
Cours inférieur de la Rupert
Cours supérieur de la Rupert
Lac Albanel
Cours inférieur de la Broadback
Réserve faunique Assinica
Cours supérieur de la Broadback
Lac Mistassini
Cours inférieur de la Harricana
Cours inférieur de la Nottaway
Mistissini
Oujé-Bougoumou
Matagami
Waswanipi
Chapais
Chibougamau
Lac Saint-Jean
Saguenay

Aire d'étude de l'EIES du projet Renard / Renard Project ESIA Study Area
Secteur de la mine / Mine area
Secteur de la piste d'atterrissage / Airstrip area
Lac Emmanuel
Lac Lagopède
Rivière Misask
Rivière Nerveuse
0 5 km

0 50 100 km
Échelle / Scale 1: 2 850 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location
Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project
0 500 km

- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Poste de transformation Nikamo / Nikamo substation
- Pourvoiries sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique potentielle d'Hydro-Québec / Hydro-Québec potential electric power lines
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power lines
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Mine in operation
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Projet minier en phase de développement avancé / Mining project in advanced stage of development
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique / Wildlife reserve
- Bassin versant / Watershed
- Aire d'étude du projet Renard / Renard Project Study Area
- Zone d'étude de l'étude d'impact du prolongement de la route 167 / Road 167 extension project atudy area

les diamants stornoway (canada) inc

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Zones d'étude pour l'évaluation des effets cumulatifs / Cumulative effects assessment study areas

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_EC_ZE_111216.WOR
Source : - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010*
Pourvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
** Bassin versant: Ressources naturelles Canada, Données-cadres nationales de l'atlas du Canada, Hydrologie - Aire de drainage, 2008*

Carte / Map 10.2.1

Décembre 2011 / December 2011

10.3 Projets ou activités de développement

Les activités de développement discutées précédemment, comprennent entre autre les autres projets miniers, les pourvoiries, les activités forestières, les infrastructures de transport routier et électrique, les aires protégées et les réserves fauniques. Les informations relatives aux activités de développement passées (historiques) et actuelles dans la zone d'étude ont été obtenues en partie à partir de sources gouvernementales. Les informations concernant les projets futurs de développement ont été obtenues auprès des sites internet des promoteurs des projets respectifs.

Les principaux projets ou activités qui ont eu lieu sur le territoire depuis 1920, ainsi que les projets potentiellement à venir pour la période allant de 2011 à 2050 dans les zones locale et régionale rapprochée d'étude des effets cumulatifs, sont présentés brièvement dans la présente section, alors que ceux susceptibles d'exercer des effets cumulatifs avec le projet Renard sont décrits plus en détail aux sections suivantes. Les projets et activités de développement identifiés et certaines de leurs caractéristiques sont décrits aux tableaux 10.3.1 à 10.3.3.

Ces projets et activités ont exercé, exercent, ou exerceront des effets sur la faune, la végétation, les sols et les ressources en eaux de surface et souterraines entre autres, à divers degrés en fonction de leurs caractéristiques. Il est par contre très difficile d'établir l'ampleur exacte des effets, ni de les quantifier car généralement peu d'information est disponible concernant les autres projets, puisque plusieurs sont à un stade très préliminaire de développement et que les détails sur ces projets sont confidentiels ou inexistants. Néanmoins, il est possible d'évaluer de façon qualitative les effets les plus probables sur l'environnement et la société en se basant sur l'expérience de projets et activités similaires réalisés dans d'autres régions.

10.3.1 Projets et activités passés

Quelques projets et activités antérieurs susceptibles d'exercer encore aujourd'hui des effets cumulatifs dans les zones d'étude ont été identifiés à l'intérieur de la limite temporelle, telle qu'établie à la section précédente. D'abord, les projets miniers d'importance qui ont déjà été en opération dans la région du projet Renard comprennent:

- L'ancienne mine Troïlus (Inmet Minning) localisée au sud-ouest du lac Mistassini. Les opérations ont été arrêtées à la mi-juin 2010 et maintenant, la mine est en phase de restauration;
- Le camp minier de Chibougamau avec les anciennes mines d'or et de cuivre Copper Rand et Principale (Campbell Ressources) qui ont été fermées en 2008; et les mines Joe Mann, Portage et Cook, fermées respectivement en 2000, 1997 et 1989;
- Les mines Springer et Perry (Opemiska) dans le secteur du camp minier de Chapais qui ont été exploitées jusqu'en 1991;
- L'ancienne mine d'or Eastmain exploitée dans les années 1990 et qui a permis l'aménagement de la route d'hiver dans le secteur du projet Renard.

Près de 28 sites miniers abandonnés auraient été identifiés dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue et le Nord-du-Québec. Toutefois, ces derniers sont pour la plupart trop éloignés de la zone locale d'étude pour être susceptibles de créer des effets cumulatifs environnementaux.

Également, les traces d'anciens feux de forêt, répertoriés depuis les années trente, ont été identifiées dans la région du projet Renard, notamment dans la zone locale d'étude. Il y en aurait eu autour de 1935, 1952, 1970 et 1979. Deux feux ont aussi eu lieu plus récemment en 2010 à l'est du lac Mistissini et à une dizaine de kilomètres du site du projet minier Matoush.

10.3.2 Projets et activités en cours

- Travaux d'exploration minière avancée:
  - la réalisation du projet Renard (Les Diamants Stornoway (Canada)) dont la construction devrait commencer en 2013 et la mise en production prévue en milieu d'année 2015 (communiqué de presse du 16 novembre 2011);
  - la réalisation du projet Éléonore (or, Goldcorp inc.) avec une mise en production prévue pour 2014 (communiqué de presse du 14 novembre 2011);
  - la réalisation du projet Blackrock (fer, titane et vanadium; Blackrock Metals inc.) avec une mise en production prévue au plus tôt pour 2014;
  - la réalisation du projet MacLeod Lake (cuivre-molybdène, Western Troy Capital Resources) dont la construction est prévue pour 2013 et la production pour 2015 (communiqué du 24 octobre 2011);
  - la réalisation du projet Matoush (uranium, Ressources Strateco) prévue pour commencer en 2013 et une mise en production prévue en 2016 (site internet visité le 2 décembre 2011);
  - la réalisation du projet Whabouchi (lithium, Nemaska Exploration) prévue pour un début d'opération en 2013.
- Travaux préliminaires d'exploration minière:
  - plusieurs projets miniers en phase d'exploration pour différents métaux (U, Au, Ag, Cu, etc.) se trouvent à l'intérieur des limites établies pour l'évaluation des effets cumulatifs (tableau 10.3.1 pour la liste complète).
- Travaux d'exploitation et d'aménagement forestier:
  - UAF 026-61: Bénéficiaires: Barette-Chapais ltée, Bois K.M.S. (GMI) ltée, Corporation forestières Eanatuk, Les Chantiers de Chibougamau ltée, Papiers de publication Kruger inc.;
  - UAF 026-62: Bénéficiaires: Bois K.M.S. (GMI) ltée, Corporation forestières Eanatuk, Les Chantiers de Chibougamau ltée, Les Entreprises Alain Maltais inc.
- Travaux routiers:
  - chemin d'hiver jusqu'au site minier Eastmain et projet de prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish.
- Récréo-tourisme et conservation:
  - réserve faunique des lacs-Albanel-Mistissini-et-Waconichi.
- Autres:
  - phénomènes naturels: feux de forêt;
  - pourvoiries (37 dont 1 dans le bassin du cours supérieur de l'Eastmain);
  - activités traditionnelles autochtones (chasse, pêche, trappage, cueillette).

Tableau 10.3.1 Différents projets miniers identifiés dans les zones d'étude des effets cumulatifs

# MNRF 2010*	Compagnie	Projet	Minerai	Activitsé d'exploration effectuées[1]	Localisation		Bassin versant	Source d'électricité	Puissance (kW)	Nb de claims	Superficie ha	Sources
					Latitude (Nord)	Longitude (Ouest)					Claims	
107	Stornoway Diamond Corporation	Renard	Diamant	Er, EF, Env, S (91:7830)	-72,1945	52,8253	Cours supérieur de la Eastmain (fait aussi partie du bassin de la Misask)	•Groupe électrogène •Hydro-Québec	•10 MW	n.d.	68 158	http://www.stornowaydiamonds.com/development/le_projet_renard/
108	Exploration Dios inc.	33 Carats	Diamant-Au	G, Gc(t), Pr	-72,0576	52,7604	Cours supérieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	877	46 000	http://www.diosexplo.com/33carats.php
109	Eastmain Resources Inc.	Mine Eastmain	Au-Ag-Cu	E, G, Gc(ro,s), Pr, S (46:14584)	-72,1532	52,3096	Cours supérieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	152	8	http://www.eastmain.com/projects/q-rubyhill.php
110	Cameco Corporation	Otish South	U	GpEm(A), GpMa(A), GpGr(S), S (11:3400)	-72,1395	51,8143	Lac Mistassini	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
111	Explorations Ditem inc.	Otish Uranium	U	GpEm(S), GpRa(S), S (4:479)	-72,2389	51,8318	Lac Mistassini	n.d.	n.d.	486	25 800	http://www.ditem.com/fr-otish.php
112	Ressources Strateco inc.	Matoush	U	Gp(A), S (18:10268)	-72,1619	51,9529	Cours moyen de la Eastmain	Centrale thermique	3 300	590	31 213	http://www.stratecoinc.com/en/our-properties/matoush-matoush-extension-eclat-and-pacific-bay-matoush-properties.php
113	Ressources Strateco inc.	Matoush Extension	U	Gp(A), Pg	-72,0813	51,9688	Lac Mistassini	n.d.	n.d.	198	10 504	
114	Ressources Strateco inc.	Éclat	U	Gp(A), S (47:27589)	-72,3587	51,9572	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	90	4 787	
115	Ressources Strateco inc. / Pacific Bay Minerals Ltd	Pacific Bay	U	Gp(A), Pr, S (3:1989)	-72,4545	51,8693	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	277	14 576	http://www.stratecoinc.com/2010/fr/proprietes-de-strateco/20100314-0746-proprietes-matoush-matoush-extension-eclat-et-pacific-bay-matoush.php#4
116	Exploration Dios inc.	Hotish	U-Diamant	Pg	-72,6347	51,8159	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.		49 199	http://www.diosexplo.com/hotish.php
117	Western Troy Capital Resources Inc.	Lac Macleod	Cu-Mo-Ag-Au	EF, Env, Sci(20:65)	-72,9613	52,2497	Cours supérieur de la Eastmain	• Barrage hydro-électrique •Ligne électique •Centrale thermique	n.d.	604	15	http://www.westerntroy.com/project.html http://www.westerntroy.com/files/5-16-11.pdf
118	Virginia Energy Resources Inc.	Lac Magneron	U	E, T	-70,6211	52,2181	Cours supérieur de la rivière aux Outardes	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
119	Virginia Energy Resources Inc.	Redgreen	U	E, T	-71,9757	52,1516	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
120	Ressources Abitex inc.	Epsilon	U-Au-Ag-Pb	E, G, GpMa(S), GpRa(S), Pr, S (21:1159), T	-71,1659	52,1642	Cours supérieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	102	5 352	http://www.cbr.ca/CompanyProfile.aspx?CompanyID=27623&Language=en#3
121	Ressources Abitex inc. / Areva NC Inc. / SOQUEM INC.	Lavoie	U-Au-Ag-Pb	Er, ET, Gc	-71,2225	52,1935	Cours supérieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	15	780	http://www.abitex.ca/
122	Ressources Majescor inc. / Virginia Energy Resources	Lac Laparre	U	E, T	-71,9391	52,2443	Cours supérieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	317	14 700	http://www.majescor.com/en/projects/laclaparre.aspx
123	Globestar Mining Corporation / SOQUEM INC.	Moblan Lithium	Li-Nafeldspath K	Er, S (99:13456), TM	-74,888	50,7349	Cours supérieur de la Broadback	n.d.	n.d.	14	235	http://www.globestarmining.com/SiteResources/ViewContent.asp?DocID=235&v1ID=&RevID=625&lang=1
124	Ressources Beaufield inc. / Ressources Melkior inc.	Troilus JV	Cu-Zn-Au-Ag	GpGr(A), S (22:7132)	-74,7958	50,7228	Cours supérieur de la Broadback	n.d.	n.d.	869	31 289	http://www.beaufield.com/properties/troilus-tortigny.aspx
125	Western Troy Capital Resources Inc.	Troilus	Cu-Mo	Pg	-74,6624	50,7604	Cours supérieur de la Broadback	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
129	Exploration Nemaska inc.	Whabouchi	Li-Rb-Be	E, Er, ET, G, Pr, S (82:15670), T	-75,9794	51,6804	Pontax	• Ligne électrique	n.d.	n.d.	1 716	http://www.nemaskaexploration.com/fr/Nos-proprietes/Whabouchi
130	Exploration Nemaska inc.	Lac Levac	Cu-Ni-CoÉGP-Au-Ag-Zn	G, Pr, S (2:1200)	-75,4591	51,7671	Cours inférieur de la Rupert	n.d.	n.d.	n.d.	9 200	http://www.nemaskaexploration.com/fr/Nos-proprietes/Lac-Levac
131	Exploration Nemaska inc.	Lac Arques (Bouvier, Complexe Rupert)	Cu-Ni-CoÉGP-Au-Ag-Zn	E, G, Gc(s), GpEm(A), GpMa(A), Pr, S (2:400), T	-75,6357	51,7171	Cours inférieur de la Rupert	n.d.	n.d.	n.d.	39 470	http://www.nemaskaexploration.com/fr/Nos-proprietes/Lac-Arques
132	Exploration Nemaska inc.	Lac des Montagnes (Duval)	Cu-Ni-CoÉGP-Au-Ag-Zn	E, G, GpEl(S), Pr, T	-75,8841	51,6425	Cours inférieur de la Rupert	n.d.	n.d.	n.d.	12 740	http://www.nemaskaexploration.com/fr/Nos-proprietes/Lac-des-Montagnes
133	Mines Virginia inc.	Auclair	Au	S (13:4033)	-75,0943	52,0539	Cours inférieur de la Rupert	n.d.	n.d.	318	16 700	http://www.virginia.qc.ca/fr/Projet/Auclair/index.asp
134	Goldcorp Inc./ Exploration Azimut inc.	Wabamisk	Au-Ag-Cu-Zn-Pb-Mo	E, G, Pr, S (8:1976), T	-75,4198	52,0875	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	755	39 950	http://www.azimut-exploration.com/fr-prop-wabamisk.html
135	Eastmain Resources Inc.	Clearwater	Au-Bi-Te	E, Er, G, Gc(s), S (39:9255), T, TM	-75,6727	52,2241	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	n.d.	20 600	http://www.eastmain.com/projects/q-clearwater.php
136	Exploration Nemaska inc.	Sirmac	Li	Pg	-75,4724	50,6167	Cours supérieur de la Broadback	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
138	Exploration Dios inc.	PAM	U-Au	Pg	-74,3832	52,7215	Cours supérieur de la Opinaca	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
139	Exploration Dios inc.	AU33	Au-Ag-Pb-Zn-Diamant	G, Gc(t), GpEl(S), GpMa(A), Pr	-76,0024	52,2719	Cours inférieur de la Eastmain	n.d.	n.d.	1 000	50 000	http://diosexplo.com/french/projects.php
141	Ressources Jourdan inc.	Pivert East / Stairs	Li-ÉTR	E, GpMa(A), GpRa(A), Pg,	-76,108	52,0624	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
142	Exploration First Gold inc.	Pivert/ Rose Lithium	Li-Ta-Rb-Cs-Be	E, Er, G, Pg, S (139:17000), T	-76,1673	52,0347	Pontax	n.d.	n.d.	636	33 307	http://www.cecorp.ca/en/projects/rose-tantalum-lithium.html
151	Goldcorp Inc. (Les Mines Opinaca ltée)	Éléonore	Au	E, Er, G, S (50:24000), T	-76,0603	52,6464	Cours inférieur de la Opinaca	• Sous station électrique	120 (kV)	n.d.	n.d.	http://www.goldcorp.com/Unrivalled-Assets/Mines-and-Projects/Canada-and-US/Development-
152	Les Mines de la Vallée de l'Or ltée / Ressources Sirios inc.	Cheechoo B	Au	E, G, Gc(s), GpMa(S), Pr	-75,7483	52,6452	Cours inférieur de la Opinaca	n.d.	n.d.	306	15 300	http://sirios.com/fr/cheechoo
153	Eastmain Resources Inc. / Goldcorp Inc. (Les Mines Opinaca ltée) / Exploration Azimut inc.	Éléonore Sud JV	Au	G, Gc(ro), Pr, S (17:3622), T	-76,0764	52,5896	Cours inférieur de la Opinaca	n.d.	n.d.	282	14 760	http://www.azimut-exploration.com/fr-prop-eleonoresouth.html
154	Exploration Midland inc.	Baie James Eleonore	Au	E, Gc(ro), Pr	-75,2641	52,3268	Cours moyen de la Eastmain	n.d.	n.d.	121	6 500	http://www.midlandexploration.com/projets.aspx?i=39
155	Ressources Beaufield inc.	Opinaca	Cu-Au-Ag-Mo	E, GpEl(S), Pg	-76,1918	52,6183	Cours inférieur de la Opinaca	n.d.	n.d.	192	10 050	http://www.beaufield.com/properties/opinaca.aspx
161	Ressources Sirios inc./ Exploration Dios inc.	Upinor	U	E, Pr	-75,4166	53,0102	Cours supérieur de la Opinaca	n.d.	n.d.	871	45 000	http://sirios.com/fr/upinor
162	Mines Virginia inc	Poste Lemoyne Extension	Au	Gc(t), GpEl(S), GpMa(S), Pg, S (x:1043), T	-75,1156	53,456	Cours supérieur de la Sakami	n.d.	n.d.	n.d.	5 600	http://www.virginia.qc.ca/fr/Projet/Poste-Lemoyne/index.asp
163	Mines Virginia inc. / Goldcorp Inc.	Corvet Est	Au	S (7:3361)	-74,1436	53,3337	Cours supérieur de la Sakami	n.d.	n.d.	n.d.	37 000	http://www.virginia.qc.ca/fr/Projet/Corvet-Est/index.asp
164	Mines Virginia inc.	FCI	Au	G, S (11:3035)	-74,1198	53,5262	Cours supérieur de la Sakami	n.d.	n.d.	412	21 100	
165	Ressources Sirios inc.	Tilly	Mo-Cu-Au	Emi, G, Gc(ro)	-74,1086	53,9095	Cours moyen de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	101	5 000	http://sirios.com/fr/tilly
166	Exploration Midland inc. / Mines Agnico-Eagle ltée	Baie James Or	Au	Gc(ro), S (10:1520)	-72,4411	53,1942	Cours supérieur de la Sakami	n.d.	n.d.	1 033	56 200	http://www.midlandexploration.com/projets.aspx?i=12
167	Mines Virginia inc	Nichicun-Escale	Au	E, Pr, T	-72,1613	53,4705	Cours supérieur de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
168	Ressources Sirios inc. / Mines Virginia inc.	Escale	Au-Zn	Gc, Gp	-72,254	53,5629	Cours supérieur de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	31	2 700	
169	Somdra Inc.	Lac Duhesme	Au-Cu-Ag	E, T	-72,0552	53,5548	Cours supérieur de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	
170	Ressources Golden Tag ltée / Ressources Sirios inc.	Aquilon Main	Au	S (x:1400), TM	-72,5391	54,0556	Cours moyen de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	104	5 000	http://sirios.com/fr/aquilon
171	Stornoway Diamond Corporation / Mines Virginia inc./ SOQUEM INC. / Mines Aurizon ltée	LG-4 Diamants Consorem	Diamant	Gc(t), GpMa(S), Pg	-72,8222	54,157	Cours moyen de la rivière La Grande	n.d.	n.d.	236	29 500	http://www.stornowaydiamonds.com/grassroots/consorem/
172	BlackRock Metals inc.	Blackrock	Fer-Ti-Va	n.d.	-74,4167	49,8333	Région sud	• Ligne électrique	n.d.	n.d.	n.d.	http://www.ceaa.gc.ca/050/documents/50411/50411E.pdf

*Source : MRNF, 2010c

Notes: n.d.: non disponible

1: Travaux de prospection et de géologie

E	Échantillonnage
Eb	Échantillonnage de bloc pour la pierre architecturale
Emi	Étude minéralogique
Ep	Essai de polissage
Ev (tm:g/t)	Échantillonnage en vrac incluant le tonnage ou (tm:% Xx) et la teneur (tonne métrique : gramme par tonne) ou (tonne métrique : % Xx)
G	Levé géologique
Int. Sat.	Interprétation d'images satellites
Pg	Travaux de prospection et de géologie non définis
P	Prospection
S (nb:m)	Sondage au diamant (nombre : mètres totals)
Sci (nb:m)	Sondage de circulation inversée
T	Excavation de tranchée et décapage
Tc	Analyses et tests de caractérisation (tourbe)

Levés de géochimie

Gc	Levé géochimique non défini
Gc(e)	Levé géochimique d'esker
Gc(h)	Levé géochimique d'humus
Gc(l)	Levé géochimique de fond de lac
Gc(ro)	Levé géochimique de roche
Gc(ru)	Levé géochimique de ruisseau
Gc(s)	Levé géochimique de sol
Gc(t)	Levé géochimique de till

Levés de géophysique

Gp	Levé géophysique non défini
GpEl	Levé électrique
GpEm	Levé électromagnétique
GpGr	Levé gravimétrique
GpMa	Levé magnétométrique (magnétique)
GpMt	Levé magnétotellurique
GpRa	Levé radiométrique
GpSi	Levé sismique (A) aérien, (F) forage et (S) au sol

Autres types de travaux

EF	Étude de faisabilité et/ou de marché
Env	Étude environnementale
Er	Estimation des réserves et des ressources
ET	Étude d'évaluation technique
R	Travaux de restauration de site minier
TM	Test métallurgique

Tableau 10.3.2 Pourvoiries identifiées dans les zones d'étude des effets cumulatifs

Numéro de référence*	Pourvoirie	Nombre de camps	Zone à proximité	Bassin versant
10525-1	Dream Catcher Adventures S.E.N.C.	1	Lac Théodat	Cours supérieur de la Broadback
10526-2	Pourvoirie Mirage Inc.	2	Lac Rosée	Cours supérieur de la Sakami
10526-3	Pourvoirie Mirage Inc.	3	Lac Rossignol	Cours supérieur de la Sakami
10526-5	Pourvoirie Mirage Inc.	5	Lac Pluto	Cours supérieur de la Eastmain
10526-6	Pourvoirie Mirage Inc.	6	Riv. La Grande	Cours supérieur de la rivière La Grande
10526-7	Pourvoirie Mirage Inc.	7	Lac Roz	Kanaaupscow
10536-1	Nouchimi Tourism Inc.	1	Km 509 Route Transtaïga	Cours moyen de la rivière La Grande
10536-2	Nouchimi Tourism Inc.	2	Km 395 Route Transtaïga	Cours supérieur de la rivière La Grande
10536-3	Nouchimi Tourism Inc.	3	Km 516 Route Transtaïga	Cours supérieur de la rivière La Grande
10537-1	Nouchimi Tourism Inc	1	Km 305 Route Transtaïga	Cours moyen de la rivière La Grande
10537-2	Nouchimi Tourism Inc	2	Km 440 Route Transtaïga	Cours moyen de la rivière La Grande
10549-1	Oujé-Bougoumou Enterprises Inc.	1	Lac Assinica	Cours supérieur de la Broadback
10552-1	Robert D. White (Pavillon Square-Tail Lodge)	1	Lac Frotet	Cours supérieur de la Broadback
10552-2	Robert D. White (Pavillon Square-Tail Lodge)	2	Lac Troilus	Cours supérieur de la Broadback
10553-1	Pourvoirie J.C.-Bou. (2003) Inc.	1	Lac Chibougamau	Cours supérieur de la Waswanipi
10554-1	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	1	Riv. Rupert (Ls-Jolliet)	Cours supérieur de la Rupert
10554-2	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	2	Lac Mistassini (Vieux P.)	Lac Mistassini
10554-3	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	3	Lac Woollett	Cours supérieur de la Rupert
10554-4	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	4	Riv. Pépeshquasati (1)	Lac Mistassini
10554-5	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	5	Riv. Pépeshquasati (2)	Lac Mistassini
10554-6	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	6	Riv. Chéno	Lac Mistassini
10554-7	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	7	Riv. Takwa (Toqueco)	Lac Mistassini
10554-8	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	8	Riv. Pépeshquasati (3)	Lac Mistassini
10554-9	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	9	Riv. Témiscamie	Lac Mistassini
10554-10	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	10	Birch Island	Cours supérieur de la Rupert
10554-11	Association de Pourvoirie Du Lac Mistassini	11	Lac Cocomenhani	Cours supérieur de la Rupert
10565-1	Camp de pêche Pomerleau Inc.	1	Lac Chibougamau	Cours supérieur de la Waswanipi
10580-3	Americree Ltd	3	Lac Weakwaten	Cours supérieur de la Rupert
10605-1	Tourisme Nouchimi Inc.	1	Lac Katatipawasakakamaw (Bottine)	Cours moyen de la rivière La Grande
10609-1	Pourvoirie Donat Asselin	1	Km 382 Route Transtaïga	Cours supérieur de la rivière La Grande
10610-0	Pourvoirie Caniapiscau Inc.	0	Sans hébergement	Cours supérieur de la Caniapiscau
10612-1	Pourvoirie Manicouagan Inc.	1	Lac Sureau	Cours supérieur de la rivière La Grande
10613-1	Wabannutao Eeyou development corporation	1	Lac Kamwakuskach	Cours intérieur de la Opinaca
10616-1	Jimmie Neacappo	1	Lac Tilly	Cours moyen de la rivière La Grande
10619-1	Awashish Outdoor Adventures Inc.	1	Riv. Rupert	Cours supérieur de la Rupert
10620-1	Les Camps Kiskimaastakin Inc.	1	Route LA 1	Cours moyen de la rivière La Grande
10621-1	Pourvoirie Aigle PêCheur	1	Lac Mistassini	Lac Mistassini

Tableau 10.3.3 Infrastructures régionales, activités récréo-touristiques et activités forestières identifiées dans les zones d'étude des effets cumulatifs

Paramètres	Superficie totale (ha)	Longueur infrastructure linéaire (km)	Caractéristiques	Sources
Route des Monts Otish (167): avec et sans les bancs d'emprunt	3450 / 840	240	Largeur estimée jusqu'à 35 m	EIES - Prolongement de la route 167
Chemin pour MacLeod Lake jusqu'à la future route 167	140	70	Largeur estimée à 20 m	EIES - Prolongement de la route 167
Chemin potentiel pour Matoush jusqu'à la future route 167	2	1	Largeur estimée à 20 m; distance directe	-
Chemin potentiel pour la mine Eastmain jusqu'à la future route 167	0,6	0,3	Largeur estimée à 20 m; distance directe	-
Chemin potentiel pour la mine Lavoie jusqu'à la future route 167	124	62	Largeur estimée à 20 m; distance directe	-
Route de la Transtaïga	8 439 000	582	Largeur estimée à 35 m	-
Ligne de transport électrique (Renard-LG4)	1 200	150	Largeur estimée jusqu'à 80 m	Communications Hydro-Québec
Corridor pour centrale hydroélectrique à Macleod lake	31,5	7	Tracé non définitif, largeur estimée à 45 m	EIES - Prolongement de la route 167
Barrage hydroélectique (LG4)	n.a.	0,246	-	-
Réservoir La Grande 4	70 700	n.a.	9 turbines (2779 MW)	http://fr.wikipedia.org/wiki/Centrale_La_Grande-4
Parc national Albanel-Témiscamie-Otish (proposé)	1 100 000	n.a.	En projet	EIES - Projet Matoush
Réserve de biodiversité Hirondelle (proposée)	32 200	n.a.	En projet	http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/reserves-bio/hirondel/PSC_Hirondel.pdf
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi	2 528 500	n.a.	Existant	http://www.sepaq.com/dotAsset/585615.pdf
Zone d'exploitation forestière UAF-026-61	684 776	n.a.	Potentiel	MRNF
Zone d'exploitation forestière UAF-026-62	320 403	n.a.	Potentiel	MRNF
Territoire ayant subi l'action de feux de forêt (seulement pour la zone d'étude régionale)	2 770 226	n.a.	Existant	MRNF

Note:
n.a.: non applicable

10.3.3 Projets et activités futurs

- Travaux d'exploitation minière (grande probabilité de réalisation):
  - le projet Renard (diamant, Les Diamants Stornoway Diamonds (Canada) inc.);
  - le projet Éléonore (or, Goldcorp inc.);
  - le projet Blackrock (fer, titane et vanadium; Blackrock Metals inc.);
  - le projet lac Macleod (cuivre-molybdène, Western Troy Capital Resources);
  - le projet aurifère de la Mine Eastmain et Ruby Hill (or, Eastmain Resources);
  - le projet Matoush (uranium, Ressources Strateco);
  - le projet Whabouchi (lithium, Nemaska Exploration);
  - le projet Lavoie (uranium, Ressources Abitex inc.).
- Les travaux d'exploitation et d'aménagement forestier dans les UAF 026-61 et 026-62 devraient se poursuivre dans les prochaines années;
- Travaux routiers:
  - le prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish et le projet Renard;
  - la construction d'un chemin d'accès entre la route 167 Nord et le camp Macleod Lake;
  - la construction de chemins d'accès entre le prolongement de la route 167 et les autres projets miniers (Mine Eastmain, Matoush, Lavoie).
- La construction d'une ligne de transport électrique entre LA-1 (Poste Nikamo) et le site du projet Renard;
- La construction d'une petite centrale électrique sur la rivière Eastmain dans le cadre du projet lac MacLeod;
- Récréo-tourisme et conservation:
  - réserve existante (lacs-Albanel-Mistissini-et-Waconichi);
  - projet de parc national Albanel-Témiscamie-Otish;
  - projet de réserve de biodiversité Hirondelle.
- Autres activités potentielles:
  - phénomènes naturels (ex. feux de forêt);
  - autres pourvoiries;
  - activités traditionnelles autochtones (chasse, pêche, trappage, cueillette).

10.3.4 Justification du choix des projets et activités considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs

Parmi les projets ou activités énumérés précédemment, il est déjà établi que plusieurs d'entre eux n'exerceront aucun effet cumulatif à ceux du projet Renard. En effet, certains des projets identifiés sont soit trop éloignés, soit situés dans d'autres bassins versants, ou soit qu'ils présentent des activités très différentes de celles du projet Renard. Également, plusieurs des projets identifiés qui sont en phase d'exploration ne seront pas réalisés pour diverses raisons, notamment pour des raisons financières, économiques, politiques, sociales ou environnementales.

Conséquemment, tel que spécifié dans le guide pour évaluer les effets cumulatifs du *Document de référence concernant la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*, seuls les projets susceptibles d'être réalisés un jour à l'intérieur des limites spatiales et temporelles établies ici, sont

examinés, tout comme les projets antérieurs et ceux existants. Une description détaillée de ces projets et activités est présentée aux sections 10.4 à 10.6, ci-après.

10.4 Projets miniers en phase de développement avancée

Dans cette section, les projets qui sont rendus dans une phase de développement suffisamment avancée pour croire qu'une ou des exploitations minières pourraient éventuellement en émerger, sont brièvement décrits. Ces projets comprennent:

- Le projet diamantifère Renard;
- Le projet aurifère Éléonore;
- Le projet de fer, titane et vanadium Blackrock;
- Le projet de cuivre-molybdène du lac Macleod;
- Le projet aurifère de la Mine Eastmain et Ruby Hill;
- Le projet uranifère Matoush;
- Le projet Whabouchi;
- Le projet uranifère Lavoie.

Bien que de l'information soit disponible sur chacun de ces projets, le design final et les détails des installations sont en cours de développement et ne sont donc pas encore définitifs (empreintes, infrastructures, rejets, etc.). La carte 10.4.1 indique la localisation de ces projets par rapport au site du projet Renard, ainsi que quelques autres sites d'activités d'exploration minière (impacts potentiels à plus long terme).

200 000 mE
400 000 mE
600 000 mE
800 000 mE
6 000 000 mN
5 800 000 mN
5 600 000 mN
5 400 000 mN

Zone d'étude régionale rapprochée / Near Field Regional Study Area
Zone d'étude locale / Local Study Area

Cours supérieur de la Grande rivière de la Baleine
Cours supérieur de la Caniapiscau
Réservoir Laforge 2
Réservoir Laforge 1
Réservoir Caniapiscau
Eaux d'amont de la Caniapiscau
Denys
Roggan
Kanaaupscow
LaForge-2
Brisay
LaForge-1
Réservoir La Grande 4
Cours inférieur de la rivière La Grande
Cours moyen de la rivière La Grande
Réservoir La Grande 3
Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
LG-4
LG-3
Radisson
LG-2-A
Réservoir Robert-Bourassa
Castor
Route Transtaïga
Cours supérieur de la rivière La Grande
Cours inférieur de la Sakami
Cours supérieur de la Sakami
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Wemindji
Projet Éléonore / Eleonore project
Projet Renard / Renard project
Vieux Comptoir
Cours supérieur de la Opinaca
Réservoir Opinaca
Cours inférieur de la Opinaca
Cours supérieur de la Eastmain
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Projet mine Eastmain / Eastmain mine project
Projet Lac Macleod / Macleod lake project
Projet Lavoie / Lavoie project
Eastmain
Baie James
Cours inférieur de la Eastmain
Eastmain-1
Cours moyen de la Eastmain
Mouchalagane
Projet Matoush / Matoush project
Projet Ruby Hill / Ruby Hill project
Jolicoeur
Réservoir de l'Eastmain 1
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Pontax
Nemaska
Route du Nord
Whabouchi
Waskaganish
Cours inférieur de la Rupert
Lac Mistassini
Cours supérieur de la Péribonka
Cours supérieur de la rivière aux Outardes
Route de la Baie-James
Cours supérieur de la Rupert
Lac Albanel
Cours inférieur de la Broadback
Réserve faunique Assinica
Cours supérieur de la Broadback
Cours inférieur de la Harricana
Mistissini
Cours inférieur de la Nottaway
Oujé-Bougoumou
Matagami
Waswanipi
Chapais
Chibougamau
Projet Blackrock / Blackrock Metals inc.
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Lac Saint-Jean
Saguenay

0 50 100 km
Échelle / Scale 1: 2 850 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location
Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project
0 500 km

- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electricity power lines
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Mine in operation
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Projets miniers en phase de développement avancé / Mining projects in advanced stage of development
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Bassin versant / Watershed
- Aire d'étude du projet Renard / Renard Project Study Area

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Projets miniers en phase de développement avancé / Mining projects in advanced stage of development

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_EC_PM_111216.WOR
Source : -* Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010

* Bassin versant: Ressources naturelles Canada, Données-cadres nationales de l'atlas du Canada, Hydrologie - Aire de drainage, 2008

Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 10.4.1

10.4.1 Projet diamantifère Renard

Le projet Renard vise le développement et l'exploitation des cheminées de kimberlite de Renard et du réseau de dykes kimberlitiques de Lynx-Hibou. Il est développé par Stornoway. L'entreprise détient actuellement 54 550 ha de titres miniers dans le secteur au nord des Monts Otish. La « propriété Foxtrot » est située à environ 350 km de Chibougamau et n'est accessible présentement que par avion ou par hélicoptère. Toutes les activités d'exploration sont réalisées à partir du camp Lagopède, situé au nord du lac Lagopède (Kaakus Kaanipaahaapisk). Rappelons que la description détaillée du projet est présenté au chapitre 3 de l'ÉIES.

Des ressources de 24 millions de carats permettront au projet Renard de produire entre 1,6 et 2,1 millions de carats annuellement et cela sur une période d'une vingtaine d'années, la plus longue parmi les projets miniers potentiels. L'exploitation sera effectuée par petites fosses en surface et aussi par une mine souterraine.

10.4.2 Projet Éléonore

Le projet aurifère Éléonore est développé par la compagnie Goldcorp inc. située à environ 350 km au nord de Matagami, la propriété a été achetée à la compagnie Virginia à la fin de mars 2006, puis elle a été incorporée à "Les Mines Opinaca Ltée" ("Opinaca"). Bien que le projet soit situé à l'extérieur de la zone locale d'étude des effets cumulatifs, il est tout de même considéré puisqu'il est dans la zone régionale rapprochée et implique en ce sens un bassin commun de main-d'œuvre et d'équipements.

Le projet minier a complété en 2011 l'étape de l'étude de faisabilité et irait de l'avant. Les infrastructures de la mine consisteront en 2 puits d'accès verticaux, une usine de traitement de minerai avec une capacité de production de 7 000 tonnes/jour, une route d'accès de 63 km, et une sous-station électrique de 120 kV. Le projet a obtenu son certificat d'autorisation global le 14 novembre 2011.

Les résultats ont démontré en décembre 2010 que le gisement contenait 3,03 millions d'onces de ressources en d'or prouvées et probables et 4,17 millions d'onces d'or inférées. La Société prévoit actuellement une production d'environ 600 000 onces d'or annuellement à partir d'une mine souterraine pour un démarrage prévu d'ici la fin de 2014. La durée d'opération de la mine est de 15 années.

10.4.3 Projet de fer, titane et vanadium Blackrock

Le projet de fer, titane et vanadium Blackrock est situé dans le secteur du lac Doré à 30 km au sud-est de Chibougamau. Il est développé par la compagnie Blackrock Metals inc. Tout comme le projet Éléonore, le projet Blackrock est localisé dans la zone régionale rapprochée d'étude des effets cumulatifs, à l'extérieur de la zone locale, et il est donc aussi considéré puisqu'il implique un même bassin de main-d'œuvre et d'équipements.

Le projet minier est à un stade très avancé. Le promoteur prévoit déposer son étude d'impact avant la fin de l'année 2011. L'exploitation sera réalisée par fosse à ciel ouvert. La zone qui sera exploitée serait

d'environ 2,5 km de longueur entre 100 et 400 m de largeur, et près de 200 m de profondeur. Le projet prévoit aussi sur le site, une usine de traitement. Le concentré serait acheminé initialement par camion jusqu'au chemin de fer existant à Chibougamau pour être envoyé au port de Québec. Le projet comprend également une route d'accès de 25 km, ainsi qu'une ligne électrique pour approvisionner le projet en énergie.

La construction devrait débuter à l'été 2012 avec une production prévue avant la fin de 2012. Le rythme de production envisagé est d'environ 20 000 tonnes de minerai par jour pour la première année, et le promoteur prévoit augmenter la production jusqu'à 50 000 tonnes par jour sur une période de 2 à 3 ans.

10.4.4 Projet de cuivre-molybdène du lac Macleod

Le projet de cuivre-molybdène du lac MacLeod est en cours de développement par la compagnie Western Troy Capital Resources inc. La propriété MacLeod est située à environ 275 km au nord-est de Chibougamau dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Elle consiste en 604 claims répartis en 4 groupes, pour une superficie totale de 18 628 ha.

Au terme d'une étude économique préliminaire divulguée en avril 2008, l'entreprise a conclu que seule une exploitation à ciel ouvert présentait un potentiel économique (Scott Wilson RPA, 2008). Les infrastructures de la mine incluraient aussi une usine de traitement de minerai, et seraient approvisionnées ultimement par une ligne de transport d'énergie. La route d'hiver existante se termine à quelques dizaines de kilomètres à l'est de la propriété. Dans le cadre des études préliminaires, Western Troy a prévu construire une route d'accès toutes saisons comportant une seule voie et un accès contrôlé à partir de la route existante qui mène au nord-ouest du site du projet. Cet accès d'une longueur approximative de 70 km rejoindrait la route existante à environ 103 km au nord de Témiscamie. La route d'accès rejoindrait maintenant la future route 167.

Une étude de faisabilité devrait être complétée au début de 2012 et l'obtention des autorisations environnementales est anticipée pour le début 2013. La construction débuterait en 2013 pour un début de production en 2015 ou 2016. La mine pourrait produire éventuellement à terme près de 98 430 tonnes de cuivre, 14 515 tonnes de molybdène, 800 000 onces d'argent et 7 000 onces d'or. À un taux annuel de 2,1 Mt, la durée de l'exploitation du gisement était alors estimée à 9 ans.

10.4.5 Projet aurifère de la Mine Eastmain et Ruby Hill

La propriété Eastmain, qui comprend l'ancienne mine d'or Eastmain et deux blocs désignés Ruby Hill «East» et «West» est située à environ 320 km au nord-est de Chibougamau dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Ce projet est développé par la compagnie Eastmain Resources inc. Il est en phase d'exploration pour augmenter les ressources de l'ancienne mine, fermée durant la précédente décennie.

La propriété comprend 224 claims couvrant une superficie totale de 11 667 ha répartis en deux groupes. Accessible par l'entremise d'une route d'hiver de 160 km à partir de Témiscamie, la propriété est également accessible par voie aérienne, soit par hydravion ou à partir d'une piste d'atterrissage située près de l'ancienne mine.

Comme l'indiquait le rapport annuel 2004 de Ressources Campbell, le gisement aurifère Eastmain contiendrait 255 750 onces d'or et 4,1 Mlb de cuivre, y compris des ressources mesurées de 91 500 t d'or titrant 0,268 oz/t et des ressources indiquées de 786 600 t d'or à 0,294 oz/t (Eastmain Resources, 2010). Ces ressources sont des estimations historiques et elles ne devraient pas être invoquées. D'autres travaux d'exploration ont été effectués depuis 2005 afin de mieux définir les réserves.

10.4.6 Projet uranifère Matoush

Le projet uranifère Matoush est développé par Ressources Strateco inc. Il est situé dans les Monts Otish, à environ 275 km au nord-est de Chibougamau dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Le projet est constitué des propriétés Matoush, Matoush Extension, Eclat et Pacific Bay. Le projet Matoush comprend 590 titres miniers pour une superficie totalisant 31 213 ha. Le site est actuellement accessible par voie aérienne, soit par hélicoptère ou par hydravion à partir de l'hydrobase de Témiscamie, et, en période hivernale, par la route d'hiver qui se termine à 7 km à l'ouest de la propriété.

Le projet en est seulement au stade de demande d'acceptation pour la construction d'une rampe d'accès pour l'exploration souterraine. Cette excavation a pour but d'explorer et de définir les ressources minérales et, par la suite, de déterminer la faisabilité d'un projet minier à grande échelle. Il existe donc peu d'information disponible concernant les futures installations minières. Il semble toutefois que l'exploitation de la mine serait réalisée par galeries souterraines. Le projet est situé à environ un kilomètre seulement de la future route 167.

L'objectif de Ressources Strateco et de délimiter suffisamment l'étendue des ressources pour une production d'uranium annuelle minimale de 2 000 000 de livres U_3O_8 pour une période minimum de 10 ans. Une récente estimation des ressources en date de septembre 2009 a établi que les ressources minérales de catégorie indiquée ont atteint 436 000 tonnes à une teneur de 0,78 % U_3O_8 contenant 7,46 millions de livres U_3O_8. Les ressources minérales inférées sont, quant à elles, estimées à 1,16 millions de tonne à une teneur de 0,50 % U_3O_8 contenant 12,78 millions de livres U_3O_8. Strateco vise le début des activités de construction vers la fin de l'année 2013 et une production commerciale au début de l'année 2016. Sur la base des ressources actuellement estimées et en considérant un taux d'extraction variant entre 500 à 750 t/j, la durée de vie de la mine a été établie à 7 ans.

10.4.7 Projet Whabouchi

Le projet de mine de lithium Whabouchi est développé par la société Exploration Nemaska. Il est situé dans la zone régionale rapprochée d'étude des effets cumulatifs, à environ 280 km au nord-ouest de

Chibougamau, et il est aussi considéré puisqu'il implique un même bassin de main-d'œuvre et d'équipements que le projet Renard. La propriété minière couvre près de 1 716 ha.

Exploration Nemaska a déposé auprès du COMEV un avis de projet concernant son intention d'ouvrir et d'exploiter une mine produisant 1 000 000 tonnes par année et disposant de réserves exploitables initiales de 20 000 000 tonnes pour une durée de vie de mine de 20 ans et une production de 202 000 tonnes par année de concentré de spodumène. Une étude de faisabilité du projet doit être complétée d'ici la fin de 2011 et les demandes pour plusieurs autorisations réglementaires ont été faites au cours de l'été 2011. Le site est accessible en toutes saisons par la route existante. L'exploitation sera réalisée par une fosse à ciel ouvert qui aurait près de 1,3 km de longueur et 320 m de profondeur. Il est discuté de construire une usine de deuxième transformation pour la production de carbonate et d'hydroxyde de lithium, entre autre à Chibougamau. Des lignes de transport d'énergie sont également aménagées à proximité du site.

L'estimation des ressources la plus récente fait état de 25 millions de tonnes de spodumène à une teneur de 1,54 % Li_2O. Les travaux de construction devraient débuter en 2012 et la production est prévue pour 2013.

10.4.8 Projet Lavoie

Ressources Abitex inc. explore actuellement la propriété Lavoie située à environ 350 km au nord-est de Chibougamau dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. La propriété Lavoie fait l'objet d'une entente d'acquisition et de coparticipation entre Abitex et les propriétaires à parts égales Areva Resources Canada et SOQUEM Inc. Abitex peut acquérir un intérêt de 50 % dans la propriété en complétant une étude de préfaisabilité avant la fin de 2011. La propriété comprend 15 titres miniers contigus couvrant une superficie totale de 780 ha. Elle n'est actuellement accessible que par voie aérienne. La route d'hiver menant à l'ancienne mine d'or Eastmain passe à environ 75 km à l'ouest alors que la route forestière permanente la plus proche se termine à environ 135 km de la propriété. Le gisement Lavoie constitue l'un de trois indices majeurs d'uranium localisés dans la région des Monts Otish.

En 2010, afin de poursuivre et d'accélérer le développement du projet, Abitex entendait mettre l'emphase sur les forages additionnels requis afin d'augmenter et d'améliorer la définition de la ressource, ainsi que de préparer une étude d'opportunité.

10.5 Infrastructures régionales

Des projets d'infrastructures d'importance sont en cours d'étude dans la région du projet, en particulier dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Il s'agit du prolongement de la route 167 vers les monts Otish, ainsi que la mise en place de lignes de transport d'énergie. La localisation des principaux projets est présentée à la carte 10.5.1.

200 000 mE
400 000 mE
600 000 mE
800 000 mE
6 000 000 mN
5 800 000 mN
5 600 000 mN
5 400 000 mN

Zone d'étude régionale rapprochée /
Near Field Regional Study Area

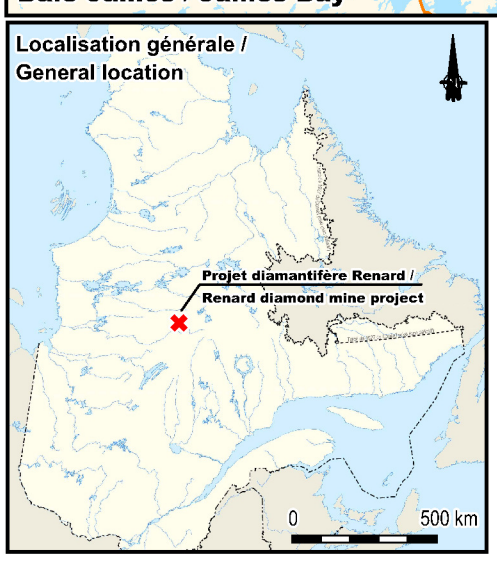
Zone d'étude locale /
Local Study Area

Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
Radisson
LG-2-A
Réservoir Robert-Bourassa
LG-3
Réservoir La Grande 3
Route Transtaïga
LaForge-1
Nikamo
Réservoir La Grande 4
LG-4
LaForge-2
Réservoir Laforge 2
Brisay
Réservoir Laforge 1
Réservoir Caniapiscau
Wemindji
Réservoir Opinaca
Eastmain
Baie James
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Nemaska
Waskaganish
Route de la Baie-James
Route du Nord
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Réserve faunique Assinica
Lac Albanel
Lac Mistassini
Mistissini
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Projet Renard /
Renard project
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Oujé-Bougoumou
Waswanipi
Chapais
Chibougamau
Matagami
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Lac Saint-Jean
Saguenay
167
113
109

0 50 100 km
Échelle / Scale 1: 2 850 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Baie-James / James Bay

Localisation générale /
General location



- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Poste de transformation Nikamo / Nikamo substation
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique potentielle d'Hydro-Québec / Hydro-Québec potential electric power line
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power line
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Mine active / Operating mine
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Projet minier en phase de développement avancé / Mining project in advanced stage of development
- Ancienne mine / Old mine
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Bassin versant / Watershed
- Aire d'étude du projet Renard / Renard Project Study Area

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Projets d'infrastructures régionales / Regional infrastructure projects

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_EC_IR_111216.WOR
Source: - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010*
Pourvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
** Bassin versant: Ressources naturelles Canada, Données-cadres nationales de l'atlas du Canada, Hydrologie - Aire de drainage, 2008*
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 10.5.1

10.5.1 Prolongement de la route 167 et autres liens routiers

Le projet d'infrastructure de plus grande importance dans la région du projet est l'ouverture du territoire pour le Plan Nord, soit avec le prolongement de l'actuelle route 167. Le nouveau tracé partira du secteur à l'est du lac Albanel et rejoindra le site du projet Renard. Environ 240 km de nouvelle route seront construits avec une emprise d'une largeur variant entre 30 et 35 m. Il est prévu que cette route pourra aussi faciliter l'accès à certains autres projets miniers (Matoush, lac Macleod, etc.), ainsi qu'aux activités forestières, récréo-touristiques et traditionnelles des Jamésiens. Les tronçons supplémentaires de routes qui joindront les autres sites miniers à la route 167 seront relativement courts: 1 km pour le projet Matoush; 70 km pour lac MacLeod; 0,3 km pour la mine Eastmain; et 62 km pour le projet Lavoie.

Le prolongement de la route 167 facilitera donc l'accès au territoire et permettra la réalisation d'activités qui n'auraient pu être réalisées sans ce nouvel accès. Les effets cumulatifs de cette nouvelle voie de pénétration ne se limiteront donc pas seulement à l'empreinte de la route 167. Ils s'étendront également aux embranchements secondaires qui seront éventuellement développés pour accéder aux différents projets qui seront réalisés sur le territoire, ainsi que par l'accroissement du trafic routier sur la portion sud existante et très fréquentée par les résidents de Mistissini.

10.5.2 Lignes de transport d'énergie

Un autre projet potentiel d'importance concerne l'approvisionnement électrique dans la région. À l'origine, il était prévu que le projet Renard, tout comme les autres projets miniers dans la région, soit approvisionné en électricité à partir de génératrices au diesel. Les 12 génératrices prévues à la mine Renard auront une capacité de production combinée de plus de 22 600 kW.

Toutefois, la construction d'une ligne de transport d'énergie entre Laforge-1 (poste Nikamo) et le site minier Renard est également examinée dans le cadre d'une étude de préfaisabilité et une étude d'impact. Il s'agit d'une ligne de capacité minimale de 161 kW sur près de 165 km. Cette ligne de transport devrait avoir une emprise entre 65 et 80 m sur toute sa longueur. Ce réseau est conçu pour pouvoir éventuellement servir à l'approvisionnement de 2 ou 3 autres sites de capacité équivalente au projet Renard.

Les installations de la mine du lac MacLeod seront possiblement alimentées en électricité par une petite centrale sur la rivière Eastmain. Un corridor d'au moins 7 km de longueur est en cours d'examen pour l'acheminement de cette énergie d'appoint (Western Troy Capital Resources communiqué, mai 2011)[3].

[3] http://www.westerntroy.com/files/5-16-11.pdf

10.6 Activités récréo-touristiques et développement forestier

10.6.1 Aires naturelles de valorisation et conservation

Le potentiel récréo-touristique des zones d'étude locale et régionale repose principalement sur le développement des activités commerciales de chasse, de pêche, de l'écotourisme et du tourisme autochtone. Pour le moment, l'offre de services dans ce domaine se limite aux prestations offertes par la Réserve faunique des lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi et de quelques pourvoiries exploitées dans le secteur du lac Mistassini et de la Grande Rivière au nord de la zone d'étude. Toutefois, le gouvernement du Québec a proposé la création du parc national Albanel-Témiscamie-Otish en partenariat avec la Nation crie de Mistissini et de la réserve de biodiversité Hirondelle qui est située à l'est du projet Renard. La carte 10.6.1 présente la localisation de ces projets et activités par rapport au site du projet Renard.

- *Reserves fauniques Assinica et des lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi*

Dans cette section du moyen nord, on retrouve un territoire grandiose pratiquement vierge et encore pratiquement inexploité. C'est aussi sur cet immense territoire de 25 285 km^2 que l'on retrouve les plus grands plans d'eau du Québec. La chasse est réservée seulement aux autochtones, de même que la pêche à certaines espèces de poissons comme le corégone et l'esturgeon. Les lacs Albanel et Mistassini, sans compter ceux de la réserve Assinica, font rêver les amateurs de grands espaces, de même que les mordus de pêche sportive.

Ce territoire était très important, jadis, pour la traite des fourrures, où les autochtones y troquaient leurs peaux de castors contre des armes à feu ou de la nourriture. Ces vastes étendues sauvages furent déclarées réserve en 1948 pour en assurer la conservation. Elles font partie d'une grande réserve à castors au bénéfice des autochtones, particulièrement des Cris de Mistissini. La (Société des établissements de plein air du Québec (Sépaq) administre ces réserves fauniques tout en impliquant, dans la gestion et l'exploitation, les autochtones vivant sur le territoire.

- *Reserve de biodiversite projetee Albanel-Temiscamie-Otish*

La réserve de biodiversité projetée Albanel-Témiscasmie-Otish couvre 11 874 km^2 et elle est située principalement sur le territoire de la Baie-James. Le statut de cette réserve n'est que provisoire et devrait devenir, de façon permanente, un parc national. Ce parc sera régi par la *Loi sur les parcs du Québec* (L.R.Q. c. P-9). Cette aire protégée est proposée afin de permettre la protection de neuf plantes vasculaires susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

Il existe plusieurs routes qui donnent accès à ce territoire. À partir de Chibougamau, la route 167 permet de rejoindre le village de Mistissini, puis d'atteindre la rive nord-est du lac Albanel et l'embouchure de la rivière Témiscamie qui se retrouvent dans la réserve projetée. Il y a aussi la route d'hiver qui donne accès à la portion la plus au nord de la présente réserve de biodiversité.

La partie sud de la réserve de biodiversité projetée constitue l'habitat de trois espèces animales susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables: le caribou (écotype forestier), la chauve-souris cendrée et le campagnol-lemming de Cooper.

Sur le plan archéologique, le territoire de la réserve de biodiversité projetée Albanel-Témiscamie-Otish abrite plus d'une cinquantaine de sites archéologiques répertoriés. Ceux-ci se concentrent principalement en bordure de la rivière Témiscamie (près de trente sites), au lac Albanel (environ dix sites) et au lac Mistassini (environ dix sites). De plus, la réserve de biodiversité projetée abrite les sites archéologiques de la Colline-Blanche, qui comprennent notamment une carrière de quartzite à Mistassini et l'Antre du Lièvre (Wapushakamikw).

En plus de participer à la protection du territoire, il existe des activités qui sont interdites en vertu de la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel*. Ce sont les activités suivantes:

- L'exploitation minière, gazière ou pétrolière;
- L'aménagement forestier au sens de l'article 3 de la *Loi sur les forêts* (L.R.Q., c. F-4.1);
- L'exploitation des forces hydrauliques et toute production commerciale ou industrielle d'énergie.

➢ *RESERVE DE BIODIVERSITE PROJETEE HIRONDELLE*

La réserve de biodiversité projetée couvre une superficie de 322 km². Elle devrait obtenir le titre de réserve de biodiversité lorsque toutes les étapes relatives à sa mise en place seront complétées. Ce type de réserve est régi par la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel*.

La réserve de biodiversité Hirondelle est traversée par la limite des provinces naturelles du Plateau central du Nord-du-Québec et des Basses collines de la Grande Rivière. Plus spécifiquement, elle appartient à la région naturelle des Buttons des lacs Noacocane et Nichicun et de l'ensemble physiographique des Buttes du lac Orillat. Cette réserve de biodiversité projetée vise la protection d'écosystèmes représentatifs de cette région naturelle du Nord-du-Québec.

Situé dans la province géologique du lac Supérieur, caractérisés par des roches métasédimentaires, ce territoire est constitué d'une moraine de décrépitude sur un relief de plateau aux sommets arrondis dont le faciès est associé à des paysages glaciaires. Le milieu aquatique caractérisant le territoire de la réserve de biodiversité occupe environ 18 % de celui-ci, et sera par le fait même protégés par l'implantation de la réserve.

La réserve de biodiversité projetée est presque entièrement située sur des terres de catégories III en vertu de la *Convention de la Baie-James et du Nord québécois*, signée en 1975, et de la *Loi sur le régime des terres dans les territoires de la Baie-James et du Nouveau-Québec* (L.R.Q., c. R-13.1). Trois terrains de trappage appartenant aux Cris sont touchés par cette réserve. Elle est située dans la réserve à castors de Mistassini pour laquelle les Cris possèdent des droits exclusifs liés aux animaux à fourrure. Par contre, un bail de villégiature a été émis dans la réserve de biodiversité projetée, mais pour le moment, il n'y a aucun sentier ou chemin à l'intérieure du territoire de la réserve.

10.6.2 Exploitation forestière et feux de forêt

En contre partie de ces activités de valorisation et de conservation de la nature, on identifie également dans la région des secteurs où les ressources forestières sont exploitées. Présentement, il s'agit des aires UAF 026-61 et UAF 026-62 qui couvrent une superficie de 684 776 ha et 320 403 ha, respectivement et qui sont situées principalement au sud du territoire à l'étude. Il resterait théoriquement des zones potentielles à exploiter dans la zone à l'étude, à l'exception des territoires protégés, ceux ayant fait l'objet de feux de forêt, ou ceux jugés moins intéressants pour l'industrie (accès et qualité du bois). Un meilleur accès au territoire pourrait favoriser le développement forestier de secteurs présentement moins accessibles.

Également, une partie du territoire a été brûlée de façon naturelle au cours des dernières décennies, soit environ 2 770 226 ha pour seulement la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Bien que la végétation ait pu se régénérer en ce qui concerne les feux les plus anciens, toutes ces zones ne sont pas encore propices à l'exploitation forestière, ni à la réalisation d'activités traditionnelles et récréo-touristiques.

200 000 mE
400 000 mE
600 000 mE
800 000 mE
6 000 000 mN
5 800 000 mN
5 600 000 mN
5 400 000 mN

Zone d'étude régionale rapprochée /
Near Field Regional Study Area

Zone d'étude locale /
Local Study Area

Chisasibi
LG-1
Robert-Bourassa
Radisson
LG-2-A
LG-3
LG-4
LaForge-1
LaForge-2
Brisay
Réservoir Robert-Bourassa
Réservoir La Grande 3
Réservoir La Grande 4
Réservoir Laforge 1
Réservoir Laforge 2
Réservoir Caniapiscau
Route Transtaïga
Wemindji
Eastmain
Baie James
Eastmain-1
Réservoir de l'Eastmain 1
Réservoir Opinaca
Nemaska
Waskaganish
Route du Nord
Route de la Baie-James
Réserve faunique Assinica
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Lac Albanel
Lac Mistassini
Mistissini
Oujé-Bougoumou
Chapais
Chibougamau
Waswanipi
Matagami
Lebel-sur-Quévillon
Amos
Lac Saint-Jean
Saguenay
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Projet Renard / Renard project
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish

0 50 100 km
Échelle / Scale 1: 2 850 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Baie-James / James Bay

Localisation générale / General location

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

0 500 km

- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Pourvoiries sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec/ Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power line
- Réseau routier principal / Main road network
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Aire d'étude de projet Renard / Renard Project Study Area
- Zone d'exploitation forestière / Logging area
- Bassin versant / Watershed
- Limite des zones historiques des feux de forêts (avant 1939 à 2010)

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Activités récréo-touristiques et d'exploitation forestière / Recreational and logging activities

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_EC_RTEF_111216.WOR
Source: Pouvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 10.6.1

10.7 Évaluation des effets cumulatifs biophysiques

La grande diversité de projets et d'activités passés, présents et futurs à l'intérieur du périmètre considéré pour l'analyse induira différents types d'effets cumulatifs sur l'environnement. Sur le territoire de la Jamésie, l'impact des projets miniers, des routes, des pourvoiries et des lignes de transport d'énergie se manifestera principalement par une diminution et une fragmentation des différents types d'habitats. Les milieux terrestres, humides et aquatiques, l'habitat du caribou forestier, l'habitat de l'orignal, l'habitat du poisson et le territoire utilisé par les Cris sont les principaux types d'habitats qui seront touchés par les différents projets.

Les effets cumulatifs potentiels sur le milieu biophysique du projet Renard se feront sentir principalement dans la zone locale d'étude du projet, telle que définie à la section 10.2.2. Peu d'effets cumulatifs sont anticipés dans la zone rapprochée d'étude, compte tenu que tous les projets sont bien éloignés les uns des autres, et que les sources potentielles de contaminants sur le site même du projet Renard présentent des récepteurs potentiels différents (fosses; réseau de drainage; etc.). Peu d'effets sont également anticipés dans la zone régionale rapprochée. Parmi tous les projets et activités discutés dans les sections précédentes, la carte 10.7.1 illustre ceux pouvant potentiellement générer des effets cumulatifs biophysiques avec le projet Renard.

Comme il a été discuté à la section 10.2.1 (tableau 10.2.1), les principales composantes environnementales valorisées dans le cadre de l'étude des effets cumulatifs environnementaux biophysiques du projet Renard sont:

- La qualité de l'air;
- La qualité et l'intégrité des sols;
- La qualité et la quantité des eaux de surface et souterraines;
- La faune aquatique (poissons et benthos d'eau douce) et leurs habitats;
- La faune terrestre (oiseaux, herpétofaune, mammifères) et leurs habitats (en particulier les habitats du caribou, de l'orignal, des animaux à fourrure et de la sauvagine);
- La végétation et les milieux humides.

Les effets cumulatifs potentiels sur ces composantes environnementales valorisées peuvent être estimés en fonction d'indicateurs associés aux habitats susceptibles d'être affectés. Les indicateurs retenus sont:

- La localisation des sites par rapport aux sous-bassins versants régionaux;
- La superficie des surfaces potentiellement affectées par les projets;
- La longueur des infrastructures linéaires;
- Les différents critères environnementaux pour l'air, les sols, l'eau et les milieux aquatiques;
- La consommation énergétique.

Le tableau 10.7.1 résume les impacts environnementaux potentiels cumulatifs du projet pouvant survenir sur les différents habitats et les indicateurs qui leur sont associés.

10.7.1 Les milieux terrestres, humides et aquatiques

Tous les projets (miniers, forestiers, routiers) qui se dérouleront dans la région à l'étude entraîneront la perte ou la dégradation d'une partie des milieux naturels terrestres, humides et aquatiques. Les surfaces perturbées peuvent donc servir d'indicateurs pour mesurer les effets cumulatifs. Également, les teneurs de contaminants mesurées dans les effluents et récepteurs potentiels, et le nombre de projets réalisés par sous-bassins versant peuvent aussi constituer des indicateurs des effets cumulatifs.

- *ACTIVITES ACTUELLES ET FUTURES*

Les projets miniers en phase avancée de développement dans la zone locale d'étude (Renard, Matoush, lac MacLeod, Mine Eastmain et Ruby Hill, Lavoie) occasionneront, s'ils sont réalisés, la destruction de milieux terrestres naturels (sols, végétation) dont l'importance sera directement reliée à la superficie des installations (fosses, parcs à résidus, aires de stockage, usines, ateliers, garages, autres infrastructures, empreintes des voies d'accès, etc.). Toutefois, il est très difficile de quantifier ces surfaces (encore moins le pourcentage de milieux terrestres, humides et aquatiques affectés) sur la base des informations disponibles sur les projets autres que Renard.

Néanmoins, par rapport aux autres types d'installations minières (or, fer, etc.), qui typiquement peuvent nécessiter l'excavation de vastes fosses, le projet diamantifère Renard procédera en fonction des cheminées étroites de kimberlite, ce qui implique le développement de petites fosses seulement en plus d'une exploitation souterraine. Son empreinte en surface devrait donc être plus compacte que celle des autres projets miniers typiquement plus étendus (or, métaux, uranium).

Ainsi, l'empreinte du projet Renard est estimée à environ 307 ha en milieu terrestre et humide et 4 ha en milieu aquatique. Pour les besoins d'évaluation des effets cumulatifs et pour mettre en relation avec le territoire concerné, la surface de l'empreinte affectée à chacun des autres projets miniers potentiels a été établie à 1 700 ha (Matoush, lac MacLeod, Mine Eastmain et Ruby Hill, Lavoie). Cette superficie correspond approximativement à celle occupée par les infrastructures du projet Osisko en développement à Malartic (information disponible sur internet), et qui représente une installation minière aurifère de très grande envergure, donc qui peut servir de limite supérieure réaliste pour l'évaluation des surfaces affectées par les autres projets miniers. La superficie de chacun des sites miniers correspond donc individuellement à moins de 0,02 % de la zone locale d'étude des effets cumulatifs (9 469 500 ha), pour le projet Renard et pour chacun des autres sites miniers. Donc, pour l'ensemble des sites miniers potentiels (Renard, Matoush, lac MacLeod, Mine Eastmain et Ruby Hill, Lavoie), ces derniers occuperaient moins de 0,08 % de la zone locale d'étude des effets cumulatifs.

600 000 mE
800 000 mE
6 000 000 mN
5 800 000 mN
Réservoir Laforge 1
Brisay
Réservoir Caniapiscau
Zone d'étude locale / Local Study Area
LaForge-1
Nikamo
Réservoir La Grande 4
LG-4
Eaux d'amont de la Caniapiscau
Cours supérieur de la rivière La Grande
Cours supérieur de la Sakami
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle
Projet Renard / Renard project
Mouchalagane
Parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish
Projet mine Eastmain / Eastmain mine project
Cours supérieur de la Eastmain
Projet Lavoie / Lavoie project
Projet Lac Macleod / Macleod lake project
Projet Ruby Hill / Ruby Hill project
Projet Matoush / Matoush project
Cours supérieur de la rivière aux Outardes
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi
Cours moyen de la Eastmain
Cours supérieur de la Péribonka
Cours supérieur de la Rupert
Lac Mistassini
Lac Albanel
10554-02
167
Baie-James / James Bay
0 25 50 km
Échelle / Scale 1 : 1 300 000
UTM, zone 18 (NAD 83)

Localisation générale / General location
Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project
0 500 km

- Ville, municipalité / City, municipality
- Communauté crie / Cree community
- Mine active / Operating mine
- Projets d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects
- Mines qui pourraient être mises en exploitation à court ou moyen termes / Short and medium term potential mining projects
- Ancienne mine / Old mine
- Poste de transformation Nikamo / Nikamo substation
- Pourvoiries sans droit exclusif / outfitter without exclusive rights
- Aéroport / Airport
- Hydrobase / Hydrobase
- Aménagement d'Hydro-Québec / Hydro-Quebec facility
- Ligne électrique d'Hydro-Québec / Hydro-Québec electric power line
- Ligne électrique potentielle d'Hydro-Québec / Hydro-Québec potential electric power line
- Réseau routier principal / Main road network
- Routes projetées d'accès aux bancs d'emprunt / Projected access roads for the exploitation of borrow pits
- Réseau routier secondaire / Secondary road network
- Prolongement de la route 167 Nord vers les Monts Otish / Extension of Route 167 North to the Otish Mountains
- Chemin de fer / Railroad
- Zone d'exploitation forestière 2661-2662/ 2661-2662 Logging area
- Parc national projeté / National Park project
- Réserve de biodiversité projetée / Projected biodiversity reserve
- Réserve faunique/ Wildlife reserve
- Limite des feux de forêts (Avant 1990) / Forest fires prior to 1990
- Limite des feux de forêts (1990 à 2010) / Forest fires between 1990 and 2010
- Bassin versant / Watershed
- Zone d'étude de projet Renard / Renard Project Study Area

les diamants stornoway (canada) inc.

Projet diamantifère Renard / Renard diamond mine project

Étude d'impact environnemental et social
Environmental and Social Impact Assessment

Sources potentielles d'effets cumulatifs sur le milieu biophysique / Potential sources of cumulative effects over the biophysical environment

ROCHE

Carte de base / Base Map : BDGA, 1M, 2010
Fichier / File : 61470_EIES_EC_SPMB_111216.WOR
Source: - Projet d'exploration de ressources minérales / Mineral resources exploration projects, MRNF, 2010*
Pourvoiries / Outfitter, MRNF, 2010
Décembre 2011 / December 2011

Carte / Map 10.7.1

Tableau 10.7.1 Projets passés, actuels et futurs identifiés dans les zones d'étude comme pouvant générer des effets cumulatifs sur les composantes environnementales valorisées du milieu biophysique et indicateurs potentiels associés

Projets ou activités		État du Projet		Bassin versant dans lequel se trouve le projet	Superficie potentielle concernée par projet ou activité dans la zone d'étude des effets cumulés (milieux terrestre et hydrique) (ha)	Impacts potentiels sur les composantes environnementales importantes (milieu biophysique)						Indicateurs potentiels des effets cumulatifs potentiels																
		Passé et présent	Futur			Milieu terrestre	Milieu humide	Milieu aquatique	Approvisionnement énergétique	Habitat du caribou	Habitat de l'orignal	Bassin versant concerné							Surface potentiellement affectée	Infrastructures linéaires	Milieu biophysique					Approvisionnement énergétique		
												Eastmain	Broadback	Opinaca	LaGrande	Rupert	Péribonka	Sakami	(% de la zone locale de l'étude des effets cumulatifs)	(longueur - km)	Critères et recommandations de qualité pour l'eau potable	Critères du CCME (sols et/ou milieu aquatique)	Critères du RPRTC	Directive 019	Nombre de traversées de cours d'eau	Type source	GES tonnes/an (CO_2 eq.)	Énergie (kW)
Exploitation minière																												
Exploitations minières passées	Mine Eastmain	X	X	Cours supérieur de l'Eastmain	1700	En exploration	Les habitats dans les milieux humides peuvent continuer à être sujets à des modifications de la qualité de l'eau (MES, métaux).	Les habitats des poissons et du benthos dans les rivières peuvent continuer à être sujets à des modifications de substrat (sédiments) et de la qualité de l'eau (MES, métaux).	Aucune demande additionnelle ou émission	En exploration	Effets limités (abandon)	x							0,02%	n.a.	x	x	x	x	0	0	0	0
	Troilus	X		Cours supérieur de la Broadback	1700								x						n.a	n.a.	x	x	x	x	0	0	0	0
	Anciennes mines des camps miniers de Chibougamau et Chapais (Joe Mann, Copper Rand, Springer, etc.)	x		Bassins versants du sud	>1700	Sites en voie de réhabiliation		Modifications dans la qualité de l'eau douce peuvent continuer à affecter la qualité de l'eau potable et l'usage récréatif des cours d'eau.		Sites en voie de réhabiliation	Sites en voie de réhabiliation								n.a	n.a.	x	x	x	x	0	0	0	0
Projets actuels et futurs	Renard		X	Cours supérieur de l'Eastmain	311	Augmentation des émissions totales de poussières et nuisances sonores dues aux sites Émissions de SOx et de Nox	Les habitats dans les milieux humides peuvent être sujets à des modifications de la qualité de l'eau (MES, métaux).	La pression supplémentaire exercée sur les ressources en eau douce due au captage de l'eau pour les projets peut contribuer à une réduction de la recharge lors de la période de débit interméidaire à bas.	Possible connection électrique avec LG4 pour Renard: mise en place d'une ligne de transport d'énergie et destruction et perturbation d'habitats (faune et flore); segmentation du territoire	Destruction limitée (végétation) restreinte au site	Destruction limitée (végétation) restreinte au site	x							0,003%	n.a.	x	x	x	x	n.a.	Hydro-électricité	1502 (quantité de carburant consommé)	14 000
	Matoush		X	Cours moyen de l'Eastmain	1700	Disparition ou déplacement d'espèces	Destruction d'une partie des milieux humides dans les zones nouvellement exploitées par les mines et les infrastructures reliées	Augmentation potentielle des concentrations en MES et en métaux des eaux de surface et souterraines due au lessivage des sites miniers				x							0,02%	n.a.	x	x	x	x	n.a.	Diesel	quantité de carburant consommé	n.d.
	Lac Macleod		X	Cours supérieur de l'Eastmain	1700	Destruction d'une partie de l'habitat de la faune dans les zones nouvellement exploitées par les mines et les infrastructures reliées	Disparition ou déplacement d'espèces	Disparition ou déplacement d'espèces	Possible connection électrique et barrage pour Lac Macleod: mise en place d'une ligne de transport d'énergie et destruction et perturbation d'habitats (faune et flore); segmentation du territoire	Déplacement affecté de façon limitée	Déplacement affecté de façon limitée	x							0,02%	n.a.	x	x	x	x	n.a.	Hydro-électricité	quantité de carburant consommé	n.d.
	Lavoie		X	Cours supérieur de l'Eastmain	1700	Destruction d'une partie de la végétation indigène dans les zones nouvellement exploitées par les mines et les infrastructures reliées	Assèchement résultant du drainage des fosses par baisse de la nappe phréatique ou d'une diminution d'apports d'eau	Les habitats des poissons et du benthos dans les rivières peuvent être sujets à des modifications de substrat (sédiments) et de la qualité de l'eau (MES, métaux).	Émissions provenant de génératrice au diesel (augmentation de GES)			x							0,02%	n.a.	x	x	x	x	n.a.	n.d.	quantité de carburant consommé	n.d.
	Blackrock		X	Extérieur à la région	1700	Dégradation du sol/érosion		Traversées de cours d'eau	Traversées de cours d'eau										n.a	n.a.	x	x	x	x	n.a.	Hydro-électricité	quantité de carburant consommé	n.d.
	Whabouchi		X	Cours moyen de l'Eastmain	1700							x							n.a	n.a.	x	x	x	x		Hydro-électricité	quantité de carburant consommé	
	Eléonore		X	Cours inférieur de la Opinaca	1700								x						n.a	n.a.	x	x	x	x	n.a.	Hydro-électricité	quantité de carburant consommé	n.d.
Autres																												
Prolongement de la route 167			X	Cours supérieur de l'Eastmain Cours supérieur de la Rupert Lac Mistassini	3 450	Destruction d'habitats terrestres (route et bancs d'emprunt) Augmentation du bruit et des poussières due à la circulation plus intense	Destruction d'habitats des milieux humides (route et bancs d'emprunt)	Impacts possibles au traversées des cours d'eau	n.a.	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès et circulation	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès et circulation	x			x		x		0,04%	240	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	152	n.a.	n.a. (apports de véhicules)	n.a.
Ligne de transport électrique (Renard-LG4)			X	Cours supérieur de l'Eastmain Cours supérieur de la Sakami Cours moyen de la rivière La Grande	1320	Destruction d'habitats terrestres	Destruction d'habitats de milieux humides	Peu d'impacts	n.a.	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès (loup et humain)	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès (loup et humain)	x			x		x		0,01%	150	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Chemins pour Macleod Lake et autres sites miniers			X	Cours supérieur de l'Eastmain	267	Destruction d'habitats terrestres (route et bancs d'emprunt) Augmentation du bruit et des poussières due à la circulation plus intense	Destruction d'habitats des milieux humides (route et bancs d'emprunt)	Quelques impacts possibles au passage des cours d'eau	n.a.	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès et circulation	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès et circulation	x							0,003%	134	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a. (apports de véhicules)	n.a.
Route de laTranstaïga		X		Cours moyen et supérieur de la rivière La Grande	528	Augmentation du bruit et des poussières due à la circulation plus intense	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	n.a.	Fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à une plus grande circulation	Fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à une plus grande circulation				x				0,006%	151	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.d.	n.a.	n.a. (apports de véhicules)	n.a.

Projets ou activités	État du Projet		Bassin versant dans lequel se trouve le projet	Superficie potentielle concernée par projet ou activité dans la zone d'étude des effets cumulés (milieux terrestre et hydrique) (ha)	Impacts potentiels sur les composantes environnementales importantes (milieu biophysique)						Indicateurs potentiels des effets cumulatifs potentiels																
	Passé et présent	Futur			Milieu terrestre	Milieu humide	Milieu aquatique	Approvisionnement énergétique	Habitat du caribou	Habitat de l'orignal	Bassin versant concerné							Surface potentiellement affectée	Infrastructures linéaires	Milieu biophysique					Approvisionnement énergétique		
											Eastmain	Broadback	Opinaca	LaGrande	Rupert	Péribonka	Sakami	Lac Mistassini	(% de la zone locale de l'étude des effets cumulatifs)	(longueur - km)	Critères et recommandations de qualité pour l'eau potable	Critères du CCME (sols et/ou milieu aquatique)	Critères du RPRTC	Directive 019	Nombre de traversées de cours d'eau	Type source	GES tonnes/an (CO_2 eq.)	Énergie (kW)
Corridor pour centrale électrique à Macleod Lake		X	Cours supérieur de l'Eastmain	45	Destruction d'habitats terrestres	Destruction d'habitats de milieux humides	Peu d'impacts	n.a.	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès (loup et humain)	Destruction limitée de l'habitat restreinte à l'infrastructure; fragmentation du territoire; augmentation de la mortalité due à un plus grand accès (loup et humain)	x								0,0005%	10	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Réservoir LaGrande 4	X		Cours moyen de la rivière La Grande	70 700	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	n.a.	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé				x					0,75%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Barrage hydroélectrique LG4		X	Cours supérieur de l'Eastmain	n.a.	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	n.a.	Aucun nouvel impact appréhendé	Aucun nouvel impact appréhendé	x								n.a	0,246	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Exploitation forestière	X		Cours supérieur de la Broadback Cours supérieur de la Rupert Lac Mistassini	179 970	Augmentation de la destruction d'habitats terrestres dû à un meilleur accès et nouvelles routes forestières	Augmentation de la destruction d'habitats humides dû à un meilleur accès et nouvelles routes forestières	Impacts des opérations sur la qualité de l'eau (MES dues à l'érosion); impacts possibles au traversées des cours d'eau	Impacts de la machinerie	Augmentation de la destruction d'habitats du caribou	Augmentation de la destruction d'habitats de l'orignal		x			x			x	2%	n.d.	n.a.	n.a.	x	n.a.	n.a.	n.a.	Augmentation (puits de C)	n.a.
Feux de forêt	X	X	Tous les bassins versants	2 770 226	Augmentation de la destruction d'habitats terrestres due à une plus grande présence humaine sur le territoire (risque de feux)	Augmentation de la destruction d'habitats humides due à une plus grande présence humaine sur le territoire (risque de feux)	Impacts des feux sur la qualité de l'eau (MES dus à l'érosion)	Peu d'impacts	Augmentation de la destruction d'habitats du caribou due à une plus grande présence humaine sur le territoire (risque de feux); migration	Augmentation de la destruction d'habitats de l'orignal due à une plus grande présence humaine sur le territoire (risque de feux); migration	x	x	x	x	x	x	x	x	29%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Important	n.a.
Activités récréotouristiques																												
Réserve faunique des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi	X		Cours supérieur de la Rupert Cours supérieur de la Péribonka Cours supérieur de la Broadback Lac Mistassini	556 604	Préservation et valorisation des habitats terrestres	Préservation et valorisation des habitats des milieux humides	Préservation et valorisation des habitats aquatiques	n.a.	Préservation et valorisation de l'habitats du caribou	Préservation et valorisation de l'habitats de l'orignal		x			x	x		x	6%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Diminution	n.a.
Réserve de biodiversité projetée Albanel-Témiscamie-Otish		X	Cours supérieur de la Eastmain Cours supérieur de la rivière La Grande Lac Mistassini	928 053	Préservation et valorisation des habitats terrestres	Préservation et valorisation des habitats des milieux humides	Préservation et valorisation des habitats aquatiques	n.a.	Préservation et valorisation de l'habitats du caribou	Préservation et valorisation de l'habitats de l'orignal	x			x				x	10%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Diminution	n.a.
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle		X	Cours supérieur de la Eastmain Cours supérieur de la Sakami Cours moyen de la rivière La Grande	32 200	Préservation et valorisation des habitats terrestres	Préservation et valorisation des habitats des milieux humides	Préservation et valorisation des habitats aquatiques	n.a.	Préservation et valorisation de l'habitats du caribou	Préservation et valorisation de l'habitats de l'orignal	x			x			x		0,34%	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Diminution	n.a.
Pourvoiries	x	x	Cours supérieur de la Eastmain Cours supérieur de la Sakami Cours moyen de la rivière La Grande Lac Mistassini	Empreinte faible, limitée aux lacs	Destruction limité d'habitats terrestres / bruit (hydravions)	Peu d'effets	Augmentation de la pression sur les ressources halieutiques dues à l'augmentation du nombre de pourvoiries	Augmentations du nombre de génératrices et des émissions	Augmentation de la mortalité due à un meilleur accès (humain)	Augmentation de la mortalité due à un meilleur accès (humain)	x			x			x	x	Limitée	n.a.	x	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	Diesel / propane	Faible	n.d.

Notes:
n.d. : non disponible
n.a. : non applicable

En ce qui concerne la zone rapprochée du projet Renard, la construction des installations minières affectera environ 307 ha de milieu terrestre et humide, ce qui représente 2,4 % de l'aire d'étude retenue pour l'étude d'impact (12 710 ha), soit moins de 0,003 % de l'ensemble de la zone locale d'étude des effets cumulatifs. L'emprise des installations de la mine et des bancs d'emprunt nécessaires à la construction ne devrait détruire qu'une faible superficie de milieux humides, soit environ 6,0 ha de l'aire d'étude retenue pour l'étude d'impact (0,05 %) ou une portion négligeable de l'ensemble de la zone locale d'étude des effets cumulatifs. La construction nécessitera l'assèchement de deux petits lacs de 3 et 1 ha, respectivement, et la dérivation de petits cours d'eau afin d'exploiter les fosses à ciel ouvert. La superficie de milieux lacustres ainsi affectée sera de 3,75 ha, soit 0,03 % de l'aire d'étude retenue pour l'étude d'impact, ainsi que près de 1 341 m de longueur totale de cours d'eau.

La construction de la mine Matoush et son exploitation pourraient entraîner aussi une perte de tous ces types de milieux, bien qu'aucune superficie ne puisse être calculée actuellement étant donné le peu d'information disponible. Un chemin d'accès au site devra être construit, mais celui-ci sera de courte distance puisque le tracé de la route des Monts Otish passe près du camp Matoush (moins de 1 km), ce qui représenterait environ 2 ha de territoire affecté.

La construction et l'exploitation de la mine de cuivre-molybdène du lac MacLeod entraînera elle aussi la perte de milieux terrestres, humides et aquatiques. La superficie totale des milieux perturbés par les installations minières et les bancs d'emprunt nécessaires aux activités de construction n'est pas connue, mais elle devrait aussi être très faible en comparaison à la zone d'étude locale des effets cumulatifs. L'accès au site nécessitera également la construction d'une route à partir de la future route 167 sur une distance d'environ 70 km. Si l'emprise de la route est de 20 m, la perte de milieux terrestres, humides ou aquatiques serait d'environ 140 ha. Pour les routes d'accès aux projets des mines Eastmain et Lavoie, on estime les pertes de milieux naturels à 0,6 ha et 124 ha respectivement, sur une même base de calcul.

Tous les projets miniers influenceront les milieux aquatiques à différents degrés, autre qu'uniquement par l'assèchement de plans d'eau pour des besoins de construction. Par exemple le nombre de traversées de cours d'eau des chemins d'accès. De plus, bien que les effluents miniers seront contrôlés, et au besoin traités avant leur rejet dans le réseau hydrique, l'exploitation normale des sites entraînera tout de même dans les rivières une certaine quantité de matières en suspension (MES) et de charges en métaux. Dans le cas du projet Renard, les résultats de la modélisation du panache des effluents traités suggèrent une dispersion rapide de l'effluent à partir du point de rejet. Ainsi, l'étendue spatiale du panache dans le lac Lagopède sera limitée et n'entraînera aucun effet cumulatif avec d'autres projets. Compte tenu des stricts critères de conception des systèmes de traitement des eaux usées, aucun impact significatif n'est anticipé sur la faune aquatique au-delà des limites du panache.

Également, il pourrait y avoir d'autres sources potentielles de contaminants dans les eaux de surface et souterraines. Il s'agit entre autre d'eau d'infiltration provenant des parcs à résidus miniers qui feront

résurgence dans le lac Lagopède et les autres cours d'eau, mais dont l'étendue sera limitée au voisinage immédiat de la rive. En ce qui concerne le projet Renard, les concentrations anticipées ne devraient pas entraîner d'effets significatifs sur la faune aquatique compte tenu du faible potentiel de lixiviation des matériaux issus de l'activité minière (Golder, 2011c).

Il pourrait y avoir aussi une augmentation des MES dans les cours d'eau durant la période de construction des projets. Les mesures de contrôle de l'érosion et du transport sédimentaire qui seront appliquées à la source permettront de réduire l'intensité et l'étendue spatiale de cet impact qui sera généralement de courte durée lors des orages de forte intensité ou de la fonte des neiges.

En ce qui concerne les autres projets d'infrastructures dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs, la construction de la route des Monts Otish pourrait entraîner quant à elle la perte d'environ 3 450 ha d'habitats terrestres (route et bancs d'emprunt) et de près de 38 ha de milieux humides dont 32,5 ha de tourbières et 5,3 ha de milieux riverains, ces pertes étant réparties sur une distance de 240 km d'impact (0,04 % de la zone locale d'étude des effets cumulatifs). Également, l'entretien de la route pourrait augmenter les concentrations en sable et autres particules dans les cours d'eau. Finalement, la route générera une circulation plus importante sur le territoire avec les inconvénients associés (bruit, émissions de poussières, augmentation des probabilités d'accidents et de déversements).

Quelques autres activités exerceront des impacts divers sur les milieux terrestres, humides et aquatiques. Les quelques pourvoiries du secteur devraient produire seulement des effets locaux limités (infrastructures des camps, gestion des matières résiduelles et des eaux usées, etc.). Malgré la présence de zones protégées, l'exploitation forestière additionnelle potentiellement générée par l'ouverture du territoire aura pour conséquence de réduire principalement la superficie des milieux terrestres et humides, en plus de quelques milieux aquatiques pour les traversées de cours d'eau. Les aires actuellement prévues pour l'exploitation couvrent directement dans la zone locale d'étude une superficie de 171 840 ha pour UAF-026-61 et de 8 130 ha pour UAF-026-62 (2 % de l'ensemble de la zone locale d'étude des effets cumulatifs) comparativement aux parcs et aux aires protégées qui couvrent environ 1 515 857 ha (16,3 % de l'ensemble de la zone locale d'étude des effets cumulatifs).

L'influence des feux de forêts sur l'utilisation du territoire n'est pas aussi à négliger. Environ 31 % de la zone locale d'étude des effets cumulatifs a déjà fait l'objet de feux de forêt. Une augmentation du nombre de feux de forêt réduirait temporairement la superficie de milieux naturels et l'accès au territoire. Ainsi, une incidence plus élevée de feux de forêt dans un contexte de changements climatiques, parallèlement à une plus grande activité industrielle, commerciale, récréo-touristique dans la région augmentera la probabilité de feu accidentel, ce qui pourrait aussi restreindre en partie l'usage futur du territoire et représenter un risque pour ces activités économiques.

➢ *ACTIVITES PASSEES*

Les activités passées qui se sont déjà déroulées sur le territoire ont probablement eu des répercussions sur les milieux terrestres, humides et aquatiques. Néanmoins, plusieurs d'entre elles sont en processus de régénération (coupes forestières, feux) ou de revégétalisation assistée (projets miniers). Il est rapporté que les effets des feux et coupes s'estompent sur des périodes de 30 à 40 années pour la pinède, de 70 à 80 années pour la pessière, comparativement à entre 30 et 50 ans pour les sites miniers.

Les effets des rejets d'eaux usées traitées ou des eaux d'exfiltration des aires de stockage des derniers projets miniers dans le réseau hydrique se sont sans doute en grande partie déjà dissipés**.** Une fois que le rejet d'effluent a cessé, les apports d'eau provenant des zones non-perturbées du bassin versant contribuent à rétablir rapidement les caractéristiques physico-chimiques du réseau hydrique. Lorsqu'un effluent minier subsiste à la fin des opérations, plusieurs des réactions chimiques ont tendance à se stabiliser après une certaine période de temps (i.e. concentrations des rejets plus ou moins constantes). La principale cause de rejets actuels pourrait être le drainage minier acide provoqué par l'abandon en place ou la mauvaise gestion sur les sites des parcs à résidus ou des stériles. Dans la zone régionale rapprochée d'étude des effets cumulatifs, on a rapporté la présence de concentrations élevées de quelques métaux (As, Cd, Cu, Ni, Zn) dans les sédiments prélevés près de parcs de résidus miniers, notamment à proximité de la mine Copper Rand, au sud de la mine Principale, et au pied du parc Principale[4]. Toutefois, il était impossible de distinguer précisément la proportion des teneurs en métaux d'origine naturelle de celle d'origine anthropique, compte tenu des différents types de minéralisation existant sur place.

Les contaminations ponctuelles accidentelles (fuites, déversements) sont considérées comme locales. Généralement, les effets sont de court terme, à condition d'être repérés à temps. Il n'y aurait pas, à notre connaissance, de cas de contamination ponctuelle d'importance rapportés pour les sites miniers antérieurs.

10.7.2 Approvisionnement énergétique

La réalisation des différents projets sur le territoire et leur nature nécessitera un approvisionnement énergétique d'importance. Ce dernier sera sous la forme d'énergie électrique pouvant provenir de deux principales sources: des génératrices fonctionnant au diesel, ce qui favorisera la production de GES; ou à partir de centrales hydro-électriques dont l'énergie sera acheminée par des lignes de transport dont l'emprise affectera une partie des milieux naturels associés. Les effets cumulatifs résultant de l'approvisionnement électrique pourront être mesurés sur la base d'indicateurs, tel que le niveau d'émission de GES, le nombre de kW produits et la distance parcourue par les lignes de transport d'énergie.

[4] Site MDDEP: http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/chibougamau/2002.htm

Chaque installation minière requiert pour être opérationnelle un approvisionnement en énergie important qui doit être constant et fiable. Dans le cas du projet Renard, deux variantes principales ont été examinées plus en détail après avoir éliminé d'autres variantes qui n'étaient pas viables. La première, est la mise en place de génératrices produisant une puissance maximale de 21 600 kW; et la seconde, la possibilité de s'alimenter en électricité par une ligne de transport d'Hydro-Québec venant du nord de LA-1 (poste Nikamo) sur une distance d'environ 165 km. Cette ligne de transport devrait avoir une emprise de 65 à 80 m sur toute sa longueur. On peut donc estimer que l'emprise de la ligne électrique pourrait affecter environ 1 320 ha de milieux naturels (0,01 % de l'ensemble de la zone locale d'étude des effets cumulatifs).

Les installations de la mine Matoush seraient alimentées en électricité par des génératrices au diesel pouvant produire au maximum 3 300 kW. Il y a aussi le projet du lac Macleod qui devait être alimenté en électricité par un système de génératrices au diesel. Cependant, pour ce dernier les résultats récents d'une étude favorisent la construction d'une petite centrale sur la rivière Eastmain de sorte qu'il pourrait y avoir un corridor de près de 7 km pour l'acheminement de cette énergie d'appoint (Western Troy Capital Resources, communiqué de presse, mai 2011), soit environ 31,5 ha de milieux naturels pouvant être affectés, en plus du milieu terrestre et aquatique à proximité de la centrale.

L'utilisation de génératrices au diesel aura pour conséquence une augmentation des émissions atmosphériques dans la région. En fonction des vents dominants, les émissions des génératrices de chaque site minier pourraient contribuer à une dégradation locale de la qualité de l'air. Les effets devraient par contre être limités car les sites (panaches) sont très éloignés et il n'y aurait pas d'effets cumulatifs des panaches d'après les simulations effectuées dans le cadre du projet Renard. De façon plus globale, les émissions annuelles de GES de ces différentes installations contribueront plutôt à augmenter les taux d'émissions du bilan provincial et national des GES.

La construction et la présence de ligne de transport d'énergie viendront fragmenter et réduire la superficie des habitats. Toutefois, la présence de lignes électriques permettra de faciliter les déplacements sur le territoire pour les humains et les animaux.

10.7.3 Habitats des grand mammifères

Tous les projets implantés dans un environnement forestier touchent de près ou de loin à l'habitat des grands mammifères. Ainsi, les superficies d'habitats pouvant être affectées constituent un indicateur pour l'évaluation des effets cumulatifs. Dans le cadre de projets situés dans le nord du Québec, les principales espèces touchées sont le caribou et l'orignal. Les inventaires effectués dans le cadre du projet Renard ont entre autre permis d'évaluer les effets potentiels cumulatifs sur ces deux espèces.

- *CARIBOUS*

L'inventaire des populations de caribous réalisé dans l'aire d'étude du projet Renard suggère que le territoire représente actuellement un habitat limité pour l'espèce, compte tenu du faible nombre d'individus observés. Les caribous inventoriés dans la zone rapprochée du projet Renard appartiennent tous à l'écotype migrateur selon leur morphologie, ainsi que leur comportement de déplacement. La densité de caribous migrateurs observée au moment de l'inventaire était de 0,4 caribou/100 km², bien qu'il ne soit pas pertinent d'évaluer la densité de caribous migrateurs car ces individus ne font qu'y passer l'hiver et que le dénombrement des troupeaux de caribous migrateurs s'effectue plutôt dans leurs aires de mise-bas respectives.

La présence de l'écotype forestier qui est considéré, d'une part, menacé au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et, d'autre part, vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (L.R.Q., c. E-12.01) n'a pas été confirmée dans l'aire d'étude du projet Renard durant l'inventaire hivernal 2011 (7 621 km²). Néanmoins, du fait de sa présence potentielle et des nombreux projets et activités qui risquent de se dérouler, un plan de protection du caribou forestier sera mis en place dans le cadre du projet Renard, en particulier pour tenir compte des impacts possibles compte tenu des niveaux corridors de déplacement sur le territoire.

Les observations des maîtres de trappe suggèrent que la présence du caribou dans la région serait moins fréquente que par le passé, notamment depuis la mise en opération du camp Lagopède (Lussier, 2010). L'influence de la présence de l'ours noir sur la prédation des jeunes caribous contribue sans doute à cette situation. En effet, l'aire d'étude du projet Renard a toujours supporté une densité d'ours importante, ceci même avant le début des travaux d'exploration. Toutefois la présence du camp Lagopède aurait concentré des individus autour de celui-ci en raison des odeurs de nourriture. La réalisation d'autres projets miniers pourrait également influencer la présence du caribou sur le territoire. Pour le caribou migrateur, l'utilisation de l'aire d'étude a possiblement diminué en raison de la chute récente des effectifs et la rétraction de l'aire d'hivernage des troupeaux de caribous migrateurs (Jean et Lamontagne, 2004; Brodeur, 2010).

Parmi les projets ou activités d'envergure anticipés dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs, la route 167 des Monts Otish sera de loin, en terme de superficie, le projet qui affectera le plus l'habitat du caribou, à l'exception des feux de forêt. En effet, la construction de la route des Monts Otish, à elle seule, occasionnera dans la zone locale d'étude une perte totale estimée à un maximum de 2 602 ha d'habitats d'intérêts chez le caribou forestier sur 3 450 ha, si la totalité des bancs d'emprunt est exploitée. Ces habitats sont généralement caractérisés par un massif de conifères matures ou anciens ainsi que des tourbières. Pour la ligne de transport d'énergie qui alimenterait le site du projet Renard, en assumant une emprise de 80 m et une proportion similaire de peuplements d'intérêt pour le caribou forestier, la superficie affectée par l'emprise de la ligne électrique serait d'au moins 900 ha dans la zone locale d'étude. Pour la route d'accès au site minier lac MacLeod, la superficie affectée serait de l'ordre

de 105 ha. Les activités forestières quant à elles pourraient affecter plus de 134 000 ha d'habitats potentiels dans ces mêmes proportions. À l'opposé, le parc naturel existant et les projets de parcs et réserves constitueront quant à eux des aires protégées favorisant la protection et la conservation de la biodiversité du milieu y compris les caribous forestiers et les orignaux (1 516 857 ha).

La route 167 des Monts Otish qui sera ainsi mise en place offrira un nouveau corridor de déplacement pour le loup, ce qui augmentera la prédation du loup sur le caribou situé plus au nord du territoire. Suivant la même logique, l'ensemble des chemins qui seront créés pour permettre l'accès aux camps miniers ou à tous les autres projets (ligne électrique, pourvoirie, etc.) favoriseront aussi les déplacements du loup sur le territoire.

L'homme sera aussi une source de prédation pour le caribou, car il empruntera les nouveaux chemins afin de se déplacer plus facilement dans de nouveaux territoires de chasse et par le fait même augmenter leur succès de chasse. Bien que le caribou forestier soit protégé, il y aura toujours des braconniers qui auront accès à un plus vaste territoire pour exercer leur «activité ».

- *ORIGNAL*

Le déboisement nécessaire pour la construction du projet Renard entraînera la perte d'habitats d'intérêts pour l'orignal. Les pessières denses, les pinèdes, les peuplements mélangés et les marécages sont les habitats préférentiels recherchés par l'orignal. Toutefois, aucun orignal ou réseau de piste n'a été observé dans l'aire d'étude du projet Renard. La densité d'orignaux y est donc considéré comme nulle.

Le projet Renard a toutefois soulevé certaines préoccupations chez les maîtres de trappage. En effet, certains ont rapporté que depuis la mise en opération du camp Lagopède, l'orignal a aussi progressivement délaissé le secteur en raison du dérangement causé par les activités d'exploration (Lussier, 2010). Tout comme pour le caribou, la présence accrue d'ours dans le secteur est possiblement aussi en lien avec cette disparition. La réalisation d'autres projets miniers pourrait également contribuer à influencer sa présence sur le territoire.

La construction de la route des Monts Otish occasionnera la perte d'environ 101 ha des peuplements privilégiés par l'orignal, et l'exploitation des bancs d'emprunt occasionnera une perte de 342 ha d'habitats pour l'orignal dans la zone locale d'étude des effets cumulatifs. Par contre, les activités de conservation naturelle (i.e. Parc national Albanel-Témiscamie-Otish et autres) permettront la création d'aires de protection, et ainsi conserver un habitat propice au maintien et à la reproduction de l'orignal dans ce secteur.

Le déboisement nécessaire pour la construction des différents autres projets miniers ou pourvoiries entraînera également la perte d'habitats d'intérêts pour l'orignal. Par contre, plus l'on se dirige vers le nord du Québec, moins les peuplements de feuillus ou de forêts mixtes nécessaires pour supporter l'orignal sont présents. Néanmoins, les changements climatiques observés et le développement de

nouvelles voies de pénétration pourraient encourager l'extension de la limite de distribution de l'espèce vers le nord. La ligne de transport d'énergie qui devrait être construite vers le nord entre LA-1 (Nikamo) et le projet Renard, risque d'affecter seulement 168 ha de peuplements d'intérêts pour l'orignal dans la zone locale d'étude. Cette superficie est obtenue en considérant l'emprise de la ligne de transport de 80 m à l'intérieur d'un territoire constitué d'environ 12,8 % de peuplements d'intérêts pour l'orignal. Les activités forestières qui sont réalisées plus au sud dans la zone d'étude pourraient quant à elles affecter plus de 23 000 ha d'habitats préférentiels de l'orignal dans une région où la pression de la chasse est potentiellement plus importante, compte tenu de la plus grande proximité de Mistissini.

Le déboisement peut aussi être favorable à l'orignal dans la zone de la forêt boréale. En effet, le déboisement favorise la régénération des peuplements de types feuillus ou mélangés. Dans certains types de forêt boréale, une régénération en feuillus (ex.: bouleaux blancs, peupliers) le long de l'emprise des routes suit généralement le déboisement nécessaire à son implantation, ce qui procure une source de nourriture additionnelle pour l'orignal. Néanmoins, l'impact des projets miniers sur l'habitat de l'orignal serait très limité, car la majorité des activités auront lieu dans le domaine de la pessière à lichen.

La construction de la route des Monts Otish, des chemins d'accès et la ligne de transport hydroélectrique sur le territoire, favorisera les déplacements tant pour les humains que pour les prédateurs. Ces nouveaux accès ne devraient pas, à eux seuls, mettre en péril la population d'orignaux, mais contribueront en partie à l'accroissement de leur taux de mortalité.

10.8 Effets cumulatifs socio-économiques

Tel que discuté à la section 10.2.2, l'étude des effets cumulatifs socio-économiques se fait préférablement à l'échelle régionale (zones régionales rapprochée et élargie), en l'occurrence le territoire d'Eeyou Istchee, voire également la région du Nord-du-Québec (carte 10.7.1). Les effets cumulatifs socio-économiques potentiels sont en lien avec les impacts analysés sur les CESV du milieu humain traités au chapitre 8 (utilisation du territoire et des ressources naturelles, santé et bien-être, paysage, retombées économiques, etc.). Considérant cette évaluation environnementale ainsi que les préoccupations exprimées lors de la consultation des populations concernées, il ressort que les composantes socio-économiques valorisées importantes du projet Renard sur lesquels peuvent être envisagés et analysés des effets cumulatifs sont:

- Les retombées économiques (développement des activités économiques et de l'emploi);
- L'utilisation du territoire.

Les effets cumulatifs potentiels sur ces composantes socio-économiques valorisées peuvent être évalués en fonction d'indicateurs associés à l'emploi et aux activités traditionnelles des Cris, soit:

- Le nombre d'emplois impliqués pour les projets considérés (construction et exploitation);
- Les territoires affectés par les projets (terrains de trappage).

Concernant ces indicateurs, il convient de souligner que ceux-ci ont été retenus parce qu'ils représentent des enjeux importants et qu'ils peuvent être documentés afin d'éventuellement en assurer le suivi. On comprendra ainsi que le nombre d'emplois n'illustre qu'une facette des retombées économiques locales et régionales, lesquelles comprennent aussi les effets indirects et induits sur l'emploi, les occasions d'affaires pour les entreprises régionales, le développement de l'expertise et de la formation, le PIB, les retombées fiscales, etc.

Le nombre de terrains de trappage est également un indicateur limité. Les effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Cris comprennent en effet des composantes beaucoup plus variées et complexes qui réfèrent par exemple au nombre d'utilisateurs concernés, aux diverses activités de chasse, de pêche et de trappage, etc., mais qui renvoient aussi à des réalités plus globales, telles l'identité culturelle ou encore l'alimentation de la population et le bien-être des aînés (nourriture provenant de la nature).

Le tableau 10.8.1 résume les impacts socio-économiques potentiels cumulatifs du projet Renard et présente les indicateurs qui leur sont associés.

Tableau 10.8.1 Projets passés, actuels et futurs identifiés dans les zones d'étude comme pouvant générer des effets cumulatifs sur les composantes socio-économiques valorisées et indicateurs potentiels associés

Projets ou activités	Situation géographique	État du Projet		Composantes socio-économiques importantes			Indicateurs potentiels des effets cumulatifs		
		Passé et présent	Futur	Développement économique et main-d'œuvre	Installations, infrastructures et services publics	Communautés cries	Nombre de nouveau travailleurs impliqués dans le projet (construction et opération)	Population additionnelle liée aux travailleurs requérant des services	Territoire et types d'activités autochntones affectés
Exploitations minières									
Exploitations minières passées et présentes	Mine Eastmain	X	X	Peu d'impacts (suivi seulement)	Peu d'impacts	Peu d'impacts	0	Population demeurant dans la région après la fermeture du projet	Reprise des territoires
	Troilus et anciennes mines des camps miniers de Chibougamau et Chapais (Joe Mann, Copper Rand, Springer, etc.)	X					0		
Projet actuels et futurs	Renard		X	Les projets créeront plusieurs emplois directs et indirects durant la construction et l'opération. Les emplois occasionneront des dépenses dans la région	Pression supplémentaire exercée sur les services sociaux de santé et de sécurité en raison de la présence des nouveaux employés et de leur familles.	Pression supplémentaire sur le mode de vie traditionnel Attrait pour les nouveaux emplois bien rémunéré Migration de travailleurs à partir des communautés	Moyenne 450	n.d.	Moins de temps pour les activités traditionnellles du fait des nouveaux emplois Influence sur la chasse suite à la modification des patrons de migration des grands mammifères
	Matoush		X				300	n.d.	
	Lac Macleod		X				250	n.d.	
	Lavoie		X				Estimation (entre 50 et 150)	n.d.	
	Blackrock		X				250	n.d.	
	Wabouchi		X				150	n.d.	
	Eléonore		X				600	n.d.	
Activités récréotouristiques									
Réserve faunique Assicana et des Lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi			X	Les projets pourraient créer quelques emplois directs et indirects Dépenses supplémentaires des nouveaux visiteurs (nourriture, accessoires de camping, etc.)	Pression supplémentaire modérée exercée sur les infrastructures en raison de la présence de visiteurs par les nouveaux accès.	Pression supplémentaire sur le mode de vie traditionnel	Faible	Faible	Peu d'effets
Réserve de biodiversité projetée Albanel-Témiscamie-Otish			X				Faible	Faible	Peu d'effets
Réserve de biodiversité projetée Hirondelle			X				Faible	Faible	Peu d'effets
Autres									
Prolongement de la route 167			X	Augmentation et facilitation des échanges entre les régions	Augmentation de la circulation	Pression supplémentaire sur le mode de vie traditionnel	Temporaire	n.a.	Augmentation des déplacements pour la réalisation des activités trtaditionnelles
Ligne de transport électrique (Renard-LG4)			X	Peu d'impacts	Augmentation de la pression sur les infrastructures électriques	Peu d'impacts	Temporaire	n.a.	Facilitera les déplacements pour certaines activités
Chemin pour Macleod Lake (et autres sites)			X	Peu d'impacts	Augmentation de la circulation	Pression supplémentaire sur le mode de vie traditionnel	Temporaire	n.a.	Facilitera les déplacements pour certaines activités
Route de la trans-Taiga		X		Augmentation et facilitation des échanges entre les régions	Augmentation de la circulation et du bruit	Pression supplémentaire sur le mode de vie traditionnel	Peu d'effets	n.a.	Peu d'effets
Corridor pour centrale électrique à Macleod Lake			X	Peu d'impacts	Diminution de la pression sur les infrastructures électriques	Peu d'impacts	Temporaire	n.a.	Facilitera les déplacements pour certaines activités
Réservoir LaGrande 4		X		Peu d'impacts	Peu d'impacts	Peu d'impacts	Peu d'effets	n.a.	Peu d'effets
Barrage hydroélectrique		X		Peu d'impacts	Peu d'impacts	Peu d'impacts	Peu d'effets	n.a.	Peu d'effets

Notes:
n.d. : non disponible
n.a. : non applicable

10.8.1 Retombées économiques

Les données disponibles et le contexte actuel témoignent de l'importance grandissante du secteur minier pour le développement économique du Québec. Selon un document synthèse du ministère des Ressources naturelles et de la Faune[5], l'activité minière au Québec représentait en 2008 près de 1,6 % du PIB de l'économie québécoise avec une contribution à hauteur de 4,8 G$. Au total, les activités liées à la production minière généraient plus de 16 000 emplois directs et l'équivalent de 14 000 emplois indirects, alors que les investissements en immobilisations et construction produisaient l'équivalent de 3 600 emplois en moyenne par année. Les activités minières et les investissements des sociétés représentent pour le gouvernement du Québec des revenus de l'ordre de 250 M$ par année en taxation des dépenses des sociétés et en imposition sur les salaires des travailleurs. Selon des données plus récentes du MRNF, le ralentissement économique de 2008 n'a pas eu d'effet significatif sur les investissements miniers au Québec. Au contraire, ces derniers avaient atteint en 2009 un nouveau sommet historique de 2,04 G$. Les données de 2011 laissent entrevoir que ces investissements poursuivraient leur hausse pour atteindre près de 2,9 G$. Associés à une augmentation des redevances du secteur, les investissements miniers privés auront donc d'importantes retombées économiques.

Ainsi, la réalisation du projet Renard et d'autres projets dans la même foulée devraient générer des bénéfices socioéconomiques, notamment par une contribution directe à la construction ou l'entretien des nouvelles routes d'accès, telle que la route 167, mais également par le réinvestissement des nouveaux revenus des gouvernements dans les infrastructures locales (aéroports, routes, ports, etc.). Les effets cumulatifs les plus évidents résultant de la réalisation du projet Renard se manifesteront sur les conditions économiques, principalement dans la zone régionale (rapprochée et élargie), soit respectivement la zone regroupant les localités de Mistissini, Chibougamau, Chapais, et le territoire d'Eeyou Istchee et de la Baie-James.

Les effets de la construction des différents projets miniers se feront ressentir sur la demande de biens et services dans la région du projet. Une demande accrue en expertise, travailleurs, matériaux, logistiques de transport (camions, hélicoptères, hôtels, etc.) favorisera ainsi le développement économique de la région immédiate du projet (Mistissini – Chibougamau – Chapais), mais aussi d'autres centres de la Jamésie.

Les effets de la réalisation des différents projets miniers se feront également ressentir sur les besoins en main-d'œuvre spécialisée et semi-spécialisée. Les nouveaux besoins ne pourront pas tous être comblés par la population locale et la venue de travailleurs de l'extérieur permettra ainsi potentiellement à des nouvelles personnes de s'établir dans la région, bien qu'un certain nombre de travailleurs voyageront de façon régulière entre les sites miniers et leur résidence ailleurs au Québec. Cet afflux de

[5] MRNF, Profil des retombées économiques des activités et des investissements du secteur minier au Québec - Fiche synthèse, mai 2011.

travailleurs permettra de raffermir les services et la qualité de vie à Chibougamau et Chapais. Il est indéniable d'autre part que des formations seront offertes à la population régionale pour améliorer l'employabilité des travailleurs en région, permettant ainsi d'utiliser le plus possible la main-d'œuvre disponible localement.

Cette demande de main-d'œuvre spécialisée dans les mines ne semble pas vouloir se tarir, car les perspectives d'emploi dans les années futures semblent très bonnes. À cet égard, rappelons d'abord que les activités actuelles liées à la production minière génèrent plus de 16 000 emplois directs au Québec (MRNF, 2011a). Les quelques 450 emplois en moyenne annuelle, qui seront créés pour une vingtaine d'années pour l'exploitation du projet Renard, s'ajouteront à cette main-d'œuvre active et contribueront d'autant à l'atteinte des objectifs économiques et stratégiques définis, soit dans la Stratégie minérale du Québec (Gouvernement du Québec, 2009), soit dans le Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT) de la Baie-James (CRRNTBJ, 2010) et son lien avec la Stratégie québécoise du diamant (MRNF, 2011b).

La création d'emplois par le projet Renard aura un effet cumulatif notable en termes de retombées économiques, lesquelles s'ajouteront, à l'échelle régionale, aux emplois qui seront également créés par les autres projets miniers dans le Nord-du-Québec. On notera à ce sujet que le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines a établi les besoins en main-d'œuvre dans l'industrie minière à 7 453 travailleurs dans le Nord-du-Québec d'ici 2020 (CSMO Mines, 2010).

Face à une telle demande, l'effet cumulatif positif du projet Renard et des autres projets miniers sera possiblement contrebalancé par un effet cumulatif négatif en termes de disponibilité de la main-d'œuvre. L'effervescence récente de l'activité minière au Québec a en effet amené plusieurs observateurs à manifester des préoccupations quant à la concurrence interrégionale, voire même internationale pour le recrutement de personnel qualifié. On rapportait ainsi en début d'année 2011 les observations soucieuses de l'Association minière du Québec qui estimait alors que l'industrie aurait besoin de 6 000 travailleurs d'ici cinq ans (Lévesque, 2011). Plus récemment, les médias soulignaient d'ailleurs que ce phénomène atteignait des proportions internationales, la compagnie Xstrata Nickel procédant alors à une campagne de recrutement de travailleurs du monde minier en Abitibi-Témiscamingue et sur la Côte-Nord pour son projet minier en Nouvelle-Calédonie.

Les effets cumulatifs du projet Renard et des autres projets miniers, dans le Nord-du-Québec, mais aussi dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue et de la Côte-Nord, sont, comme on l'a démontré précédemment, globalement positifs pour ce qui concerne la création d'emplois et les retombées économiques. Malgré un effet potentiellement problématique en matière de disponibilité de main-d'œuvre qualifiée, le projet Renard s'inscrit en outre dans une perspective de création de richesse qui, à l'échelle de la région est très significative par rapport aux autres projets ayant eu ou pouvant avoir une incidence sur les retombées économiques régionales (tableau 10.8.1). Dans une perspective historique, on doit reconnaître qu'un projet de l'ampleur du complexe hydroélectrique La Grande a eu

des retombées économiques notables à l'échelle du Québec, au titre plus particulièrement du développement d'une expertise reconnue, autant des constructeurs que du génie-conseil. À l'échelle régionale, les emplois actuellement associés à l'exploitation des ouvrages hydroélectriques du complexe la Grande demeurent toutefois relativement limités par rapport à ceux générés dans les mines. Quant aux autres projets recensés, ils sont relativement marginaux en terme de création d'emplois et de retombées économiques directes par rapport au projet Renard et aux autres projets miniers. Ces projets sont soit de faible ampleur en termes d'emplois directs (ex. les activités récréo-touristiques) ou soit essentiellement marqués par des emplois temporaires liés à la construction (Projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A-Sarcelle ou prolongement de la route 167 par exemple). On notera cependant une synergie entre ces projets ainsi que leur intérêt concomitant au titre des retombées économiques régionales. Il en est ainsi par exemple du lien étroit entre la réalisation du projet Renard et le prolongement de la route 167, Stornoway et le gouvernement du Québec ayant convenu de s'associer dans la réalisation de cet axe de désenclavement inscrit dans le Plan Nord. Globalement ce nouvel accès devrait favoriser et améliorer les échanges entre les régions, les communautés et les familles. Cet accès favorisera aussi les déplacements vers les nouveaux parcs de conservation et d'autres ressources minières et engendrera des retombées économiques qui complèteront l'effet d'entraînement manifestement déjà induit par les routes d'accès à la Baie-James mises en place à la faveur du développement hydroélectrique de la région (route de la Baie-James, route du Nord et route Transtaïga).

On note aussi un effet synergique entre le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A-Sarcelle et les projets miniers dans le Nord-du-Québec. Ce projet a ainsi mis en place divers outils d'optimisation des retombées économiques régionales auprès des Jamésiens et des Cris comme par exemple le ComaxNORD ou la Convention Boumhounan. Ces mesures se sont inscrites dans la continuité de l'entente sur les répercussions et avantages (ERA) signée précédemment entre les Cris et la Corporation minière Inmet pour le projet minier Troïlus. Ces accords ont influencé l'ERA entre Stornoway et les Cris et influenceront sans doute celles des autres projets miniers à venir inscrivant ainsi ces projets dans une perspective concertée d'optimisation des retombées économiques régionales.

Le suivi d'indicateurs appropriés en matière d'effets cumulatifs sur les retombées économiques met en cause plusieurs intervenants comme par exemple le Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines (CSMO Mines) et les directions régionales d'Emploi Québec du Nord-du-Québec, de l'Abitibi-Témiscamingue et de la Côte-Nord. Ce consortium a notamment mandaté récemment la Table jamésienne de concertation minière (TJCM) pour effectuer l'estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec pour l'horizon 2010-2020 (CSMO Mines, 2010). Cette étude a toutefois mis en relief la complexité des prédictions en cette matière en identifiant les nombreux facteurs qui influencent les besoins de main-d'œuvre dans le secteur minier: « La mondialisation des marchés, le prix des substances minérales, la mécanisation de l'industrie, les nouvelles normes de contrôle de la

qualité, l'éloignement des projets des centres urbanisés, la diversification minérale qui s'opère au Québec, la compétition extrarégionale, ainsi que les pratiques en gestion des ressources humaines sont des facteurs parmi d'autres qui ont des impacts réels sur l'évolution des besoins de main-d'œuvre. » Il s'agit ici d'autant de facteurs qui peuvent influer sur le suivi des effets cumulatifs du projet Renard et des autres projets miniers sur l'économie régionale et québécoise.

10.8.2 Utilisation du territoire par les Cris

La création d'emplois au sein de la communauté crie, liés au projet Renard et aux autres projets miniers, pourrait avoir, auprès de certains, une incidence à court terme sur le mode de vie traditionnel des Cris. Les Cris travaillant dans les mines du Nord-du-Québec pourraient par exemple disposer de moins de temps pour pratiquer leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage. À l'opposé, les revenus générés dans les familles grâce à l'économie minière pourraient donner à d'autres des moyens financiers accrus pour acquérir les équipements et véhicules nécessaires à une telle pratique.

Les nouveaux accès (route 167, chemins vers les mines, corridors énergétiques) devraient pour leur part favoriser et améliorer pour une certaine part les échanges entre les communautés. Ils faciliteront aussi les déplacements vers de nouveaux secteurs où des activités traditionnelles pourront être réalisées par les membres des communautés. Toutefois, une circulation routière accrue, entre Chibougamau et les sites miniers, pourrait occasionner certains problèmes de bruit et de poussières, ainsi que de sécurité, pouvant ainsi affecter localement la pratique d'activités de chasse, de pêche et de trappage.

Dans une perspective d'évaluation des effets cumulatifs du projet Renard, en conjonction avec les autres projets passés, actuels et futurs, il est très difficile d'en effectuer une estimation juste, plusieurs facteurs indépendants du projet Renard lui-même étant ici mis en cause. De plus, on doit prendre en considération, pour ce faire, des réalités et indicateurs qui outrepassent les compétences et les responsabilités de Stornoway. De tels indicateurs ne peuvent être valablement documentés et suivis que par des organisations régionales cries disposant des données de base et des connaissances requises. Au simple titre par exemple du suivi des activités liées à la récolte des animaux à fourrures, de telles données peuvent être valablement documentées, soit par l'Association des trappeurs cris (ATC) ou encore l'Office de la sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris (OSRCPC). D'autres données plus générales peuvent également sans doute être documentées par les divers services de l'Administration régionale crie (ARC), plus particulièrement les services du Développement économique et de l'Environnement.

Avec la prise en compte d'un indicateur de base, soit le nombre de terrains de trappage concernés par les différents projets, il y a possibilité toutefois de caractériser l'effet cumulatif relatif du projet Renard sur l'utilisation du territoire par les Cris (voir le tableau 10.8.1). On peut ainsi constater aisément que, pour les projets miniers, ces effets se font ressentir habituellement sur un nombre très limité de

terrains (Troïlus, Matoush et Éléonore, chacun trois terrains, Renard, un terrain). Considérant les projets miniers qui sont actuellement en développement ou au stade de la mise en valeur, on peut considérer qu'environ 20 terrains pourraient être touchés au total au cours des prochaines années. Dans tous les cas, il s'agit de dérangements locaux des activités de chasse, de pêche et de trappage qui peuvent être associées à l'empreinte même des installations minières ou encore à certaines nuisances.

Ces effets sont très limités, si on les compare aux effets induits par le complexe hydroélectrique La Grande (environ 40 terrains de trappage concernés), le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert (36 terrains) et les routes d'accès à la Baie-James. Ces projets ont d'autant plus d'effet sur l'utilisation du territoire par les Cris que les dérangements qu'ils impliquent ne sont ni ponctuels ni locaux, mais d'étendue régionale élargie. Une analyse des effets cumulatifs des projets hydroélectriques à la Baie-James a ainsi démontré qu'entre 1975 et la mise en eau des biefs Rupert en 2009, un total de 13 908 km^2 de la superficie des terrains de trappage des Cris ont été ennoyés, représentant près de 4 % de la superficie totale des terrains de trappage en Eeyou Istchee (368 799 km^2) (Hydro-Québec, 2004). Cette étude a aussi mis en relief les effets globalement positifs des routes d'accès à la Baie-James. Abstraction faite de certains conflits d'utilisation liés au désenclavement du territoire, ces routes ont pour effet de faciliter les déplacements entre les communautés cries et sur les terrains de chasse, de pêche et de trappage.

On notera enfin que des projets de conservation comme les réserves fauniques actuelles Assinica et des lacs-Albanel-Mistassini-et-Waconichi ou encore le parc national projeté Albanel-Témiscamie-Otish touchent un nombre également élevé de terrains de trappage. Il s'agit toutefois ici d'effets globalement positifs dans la mesure où d'une part les activités traditionnelles des Cris sont préservées sur ces territoires et que les Cris sont associés à leur gestion faunique.

10.9 Gaz à effets de serre

Dans le contexte de la politique de développement durable de Stornoway et de l'engagement de la province de Québec dans la lutte aux changements climatiques, l'utilisation de l'énergie et la réduction de la production des gaz à effet de serre (GES) sont des facteurs importants qui sont pris en compte dans la conception et l'exploitation du projet. Les effets cumulatifs associés à la production de GES seront donc principalement concernés par la zone d'étude régionale élargie. Le design du projet durant la phase de faisabilité a incorporé de nombreuses mesures d'optimisation et de réduction de la consommation énergétique dans chacun des domaines de l'exploitation. La conception du projet inclut des appareillages de contrôle, du matériel, des logiciels et des réseaux de communication qui permettent de surveiller et de gérer la consommation énergétique en électricité et en combustibles fossiles.

Les principales sources de GES du projet proviendraient des activités liées à la consommation énergétique. Deux variantes principales ont été examinées plus en détail, soit l'usage de génératrices

au diesel et un approvisionnement hydroélectrique par ligne de transport d'énergie. L'estimation des GES dans la première option comprend les émissions associées à la construction du groupe électrogène, et celles associées au transport et à la combustion du diesel. Les émissions de GES dans la seconde option concernent la construction de la ligne à haute tension, la modification du poste électrique et la consommation électrique sur le réseau d'Hydro-Québec. Les GES générés par le projet ont été estimés en moyenne à 73 412 tonnes d'équivalent CO_2 (eq) par an pour la variante de la génératrice au diesel, et en moyenne à 1 502 tonnes d'équivalent CO_2 (eq) par an pour un approvisionnement hydroélectrique par ligne de transport d'énergie.

Présentement, la première variante a été retenue pour le projet Renard, principalement en raison du coût initial important pour la construction d'une ligne de transport d'énergie par rapport à ceux d'une centrale au diesel. La consommation énergétique et le total des émissions de GES seront enregistrés et communiqués au public et au gouvernement par le biais du rapport annuel de Stornoway sur le développement durable.

Dans la perspective où d'autres projets miniers pourraient être réalisés dans la région du projet, ils pourraient partager les coûts de construction de la ligne. Il pourrait alors devenir avantageux pour le projet Renard et d'autres projets de se relier au réseau d'Hydro-Québec.

10.10 Synthèse et conclusion

Le projet a été élaboré en faisant des efforts significatifs afin de minimiser les impacts négatifs environnementaux et socio-économiques des activités liées au projet et de maximiser les effets positifs. Ces mesures sont décrites en détail dans les diverses sections portant sur l'évaluation des impacts (chapitres 4 à 9). Néanmoins, des effets cumulatifs positifs et négatifs sont tout de même anticipés dans la perspective où le projet Renard va de l'avant. En effet, un plus grand accès au territoire (routes et lignes de transport d'énergie) favorisera les échanges entre les régions, mais facilitera aussi la réalisation de nouveaux projets et d'activités (miniers, forestiers, pourvoiries, parcs récréo-touristiques, activités autochtones traditionnelles) d'où une augmentation générale de l'occupation du sol et des pressions sur l'environnement, les ressources et les services régionaux. Les effets cumulatifs appréhendés consistent principalement en:

- Une augmentation directe de l'occupation du sol et des pressions exercées sur les milieux naturels (milieux terrestres, humides, aquatiques, habitats) résultant de la réalisation d'un plus grand nombre de projets miniers et d'activités résultant d'un meilleur accès au territoire;
- Une dégradation limitée principalement aux sites mêmes des composantes biophysiques (érosion des sols, bruit, qualité de l'air, qualité de l'eau, GES, etc.) due principalement à la distance entre les projets et activités;
- Une augmentation des pressions sur les ressources locales et régionales (ressources naturelles, approvisionnement en eau potable, alimentation électrique, achats de biens et services, main-d'œuvre, logement, etc.);
- Une contribution significative au développement économique régionale pour les villes et communautés locales.

L'empreinte laissée par les projets et activités demeurera relativement modeste, compte tenu de la vaste étendue de l'ensemble du territoire concerné. Les projets sont notamment relativement compacts, éloignés les uns des autres, et implantés dans un cadre réglementaire bien établi (Convention de la Baie-James et du Nord du Québec). Cela ne signifie toutefois pas que ces effets ne doivent pas être adressés et suivis. Il sera nécessaire de mettre en place des mécanismes et mesures pour identifier et gérer ces effets cumulatifs potentiels. La figure 10.10.1 présente un bilan des effets positifs et négatifs sur les différentes composantes des milieux biophysique et socio-économique susceptibles d'être affectés par des effets cumulatifs.

		Effet global
Effets cumulatifs biophysiques		
	Milieux terrestres, aquatiques, humides: sites miniers et infrastructures (transport) en relation avec les aires de conservation naturelle	▼
	Approvisionnement énergétique: infrastructures de transport (lignes) en relation avec la qualité de l'approvisionnement régional (accès)	▼
	Habitats du caribou et de l'orignal: populations totales en relation avec changement des patrons de migration	▼
	Production de GES: bilan global (hydro-électrique en relation avec usage de génératrices)	▲
Effets cumulatifs socio-économiques		
	Retombées économiques: Richesse collective (emploi, santé, éducation, etc.) en relation avec les besoins en main d'œuvre et approvisionnement	▲
	Utilisation du territoire par les Cris: Nuisances localisées et modification progressive de la pratique des activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage	▼

Légende des symboles

▼ Négatif faible
▼ Négatif moyen
▼ Négatif fort
▲ Positif faible
▲ Positif moyen
▲ Positif fort

Figure 10.10.1 Bilan des effets cumulatifs environnementaux anticipés dans le cadre du projet Renard

La gestion des effets cumulatifs potentiels associés au projet Renard en relation avec d'autres projets ou activités proposés nécessitera un effort conjoint et concerté des divers paliers de gouvernements, de l'industrie et des communautés locales. Ce processus entraînera une définition précise des fonctions et responsabilités de chacun. Dans ce contexte, Stornoway assumera toutes les responsabilités environnementales et sociales qui sont associées directement au projet Renard. À l'échelle de la

région, Stornoway est de plus disposé à participer activement à toutes les initiatives concertées de suivi, de planification et de recherche, notamment en fournissant les intrants liés au projet minier.

Bien que les mesures spécifiques de gestion des effets cumulatifs doivent être abordés et gérés à l'échelle régionale et locale, les propositions suivantes de gestion, fondées sur les initiatives adoptées dans le cadre du projet, pourraient être:

- Contrôle des rejets miniers (air et eau, matières résiduelles) – des limites de rejet sont définies et elles font partie des exigences réglementaires. Le contrôle des rejets miniers devrait être uniforme pour l'ensemble des secteurs;
- Suivi régional — un suivi régional des principaux indicateurs environnementaux et socio-économiques pourrait être effectué par les autorités réglementaires afin de poursuivre l'élaboration d'une banque de données sur les conditions actuelles. Ce suivi servirait également d'outil afin d'évaluer le changement et les impacts de la croissance;
- Planification et zonage commun de l'utilisation du territoire – une planification et un zonage efficaces de l'utilisation du territoire sont essentiels pour la gestion des effets cumulatifs et la réduction des conflits relatifs à l'utilisation du territoire;
- Mise en place d'un programme de recherche collaboratif avec d'autres intervenants locaux et régionaux afin d'évaluer l'impact du projet sur les ressources halieutiques. Des initiatives similaires pourraient être entreprises dans d'autres secteurs;
- Consultations et engagement des parties prenantes — l'engagement en cours des communautés locales dans la planification des changements est important pour la gestion des attentes associées à la croissance;
- Conservation des ressources archéologiques — une approche régionale à la gestion des ressources archéologiques et culturelles pourrait être entreprise et liée aux efforts de planification locale et régionale;
- Conservation de la biodiversité régionale — le développement doit être équilibré par rapport aux priorités de conservation. Les gouvernements à tous les niveaux pourraient élaborer une approche régionale pour la gestion des aires protégées, en considérant les terres prévues pour le développement comme partie intégrante des plans d'utilisation du territoire.

CHAPITRE 11

Plan de gestion environnementale et sociale

Table des matières

Table des matières 11-i

Liste des tableaux 11-iii

Liste des figures 11-iii

11 Plan de gestion environnementale et sociale 11-1

11.1 Cadre de gestion 11-1

11.1.1 Système de gestion environnementale (SGE) 11-2

11.1.2 Objectifs de performance du système de gestion environnementale (SGE) 11-4

11.2 Gestion environnementale 11-5

11.2.1 Plan de gestion environnementale et sociale 11-5

11.2.2 Plans de gestion environnementale et sociale élaborés 11-8

11.2.2.1 Gestion des émissions atmosphériques et de la qualité de l'air 11-9

11.2.2.2 Gestion du bruit et des vibrations 11-9

11.2.2.3 Gestion des eaux, des sédiments et des boues 11-9

11.2.2.4 Prévention de la pollution 11-10

11.2.2.5 Gestion des matières résiduelles et dangereuses 11-10

11.2.2.6 Gestion des préoccupations sociales 11-13

11.3 Surveillance environnementale en phase de construction 11-13

11.3.1 Phase pré-construction 11-14

11.3.2 Phase construction 11-14

11.4 Plans de suivi environnemental 11-15

11.4.1 Milieu physique 11-15

11.4.1.1 Programme de suivi de la météorologie et du climat 11-15

11.4.1.2 Programme de suivi de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques 11-17

11.4.1.3 Suivi acoustique 11-22

11.4.1.4 Effluents liquides 11-23

11.4.1.5 Hydrologie et transport sédimentaire 11-30

11.4.1.6 Qualité de l'eau de surface et des sédiments 11-31
11.4.1.7 Mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas de dégradation imprévue de l'environnement 11-42
11.4.1.8 Niveau et qualité des eaux souterraines 11-43
11.4.2 Milieu biologique 11-52
11.4.2.1 Benthos et poissons 11-52
11.4.2.2 Végétation et faune terrestre 11-60
11.4.3 Milieu humain 11-64
11.4.3.1 Utilisation du territoire 11-64
11.4.3.2 Formation, emplois et économie 11-64
11.4.3.3 Santé et bien-être 11-66
11.4.3.4 Ressources archéologiques, historiques et culturelles 11-69
11.4.3.5 Assurance et contrôle de la qualité 11-69
11.4.4 Suivi de l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA) 11-69

Liste des tableaux

Tableau 11.2.1 Rôles et responsabilités environnementaux généraux des ressources et intervenants du projet....11-7

Tableau 11.4.1 Paramètres et fréquences de suivi de l'effluent des eaux usées domestiques 11-25

Tableau 11.4.2 Paramètres et fréquence d'échantillonnage et de mesures des paramètres inclus dans le plan de suivi de l'effluent minier du projet Renard et celles du REMM et du programme ESEE pour les mines de métaux....11-28

Tableau 11.4.3 Paramètres de plan de suivi de la qualité de l'eau de surface du projet Renard selon les sites d'échantillonnages 11-33

Tableau 11.4.4 Paramètres de suivi de la qualité des sédiments du projet Renard....11-36

Tableau 11.4.5 Fréquence d'échantillonnage selon le paramètre pour le suivi de l'eau potable après traitement....11-38

Tableau 11.4.6 Paramètres et fréquences de suivi de l'eau souterraine selon les sites d'échantillonnage 11-45

Tableau 11.4.7 Indicateurs proposés pour le suivi de l'utilisation du terrain de trappage M11 11-64

Tableau 11.4.8 Indicateurs proposés pour le suivi des aspects formation, emplois et économie....11-65

Tableau 11.4.9 Indicateurs potentiels de suivi socioéconomique des impacts des projets miniers sur le territoire Eeyou Istchee Baie-james 11-68

Liste des figures

Figure 11.1.1 Démarche d'un système de gestion environnementale selon la norme ISO 14001 ...11-3

11 Plan de gestion environnementale et sociale

11.1 Cadre de gestion

Le plan de gestion environnementale et sociale du projet Renard s'inspirera de la norme ISO 14 001. Ce cadre de gestion permettra de suivre et de maîtriser les impacts du projet sur l'environnement et ainsi concilier les impératifs de fonctionnement de la future mine avec le cadre réglementaire applicable et les bonnes pratiques généralement appliquées dans l'industrie. Ainsi, la politique environnementale des Diamants Stornoway Canada Ltée orientera la vision à long terme du plan de gestion en tenant compte du caractère indissociable des dimensions environnementales, sociales et économiques du projet diamantifère Renard.

La démarche d'implantation d'un SGE au sein d'une entreprise repose en grande partie sur l'engagement de la haute direction à implanter une politique environnementale ou de développement durable cohérent avec ses valeurs et ses activités. L'élément de planification du système de gestion doit remplir quatre exigences dont:

- L'identification des aspects significatifs et de leurs impacts environnementaux;
- L'identification des exigences règlementaires;
- La détermination des objectifs quantifiables et de cibles visant à réduire les impacts significatifs;
- La mise en œuvre de programmes environnementaux comprenant des ressources et un échéancier.

Stornoway possède déjà une politique environnementale qui servira de guide pour asseoir le SGE. Cette politique spécifie que l'entreprise s'engage à maintenir de bonnes pratiques environnementales lors de la planification et de la réalisation de toutes ses activités.

Pour ce faire, Stornoway, ses employés et les entrepreneurs à son emploi s'assurent:

- D'évaluer les conséquences possibles sur l'environnement de toutes les activités projetées et de prendre les mesures pour les minimiser, voire les éliminer;
- Que toutes les activités soient conformes à l'ensemble des lois et règlements sur l'environnement;
- De toujours chercher à connaître leur impact sur l'environnement et par des améliorations constantes à obtenir de meilleures performances environnementales;
- De maintenir un niveau de protection environnementale en mettant en œuvre des pratiques et des technologies qui minimisent l'impact et accroissent la qualité environnementale;
- De maintenir un dialogue avec les communautés et autres parties prenantes dans les zones visées par les programmes d'exploration de Stornoway;
- De remettre progressivement en état les zones perturbées, de mettre sur pied des plans de fermeture qui pourront être constamment améliorés et d'intégrer de nouvelles technologies, là où cela est possible;

De former tous les employés et les entrepreneurs pour qu'ils comprennent bien leur responsabilité environnementale en ce qui a trait aux propriétés d'exploration minière.

La politique spécifie également que la compagnie puise dans le manuel électronique E3 pour élaborer ses stratégies environnementales et sociales au niveau corporatif.

Le projet Renard comprend la conception, la construction, la mise en service, l'exploitation et la fermeture des installations. Dès la phase de conception, le projet a mis en place des mesures visant à minimiser ses impacts environnementaux et sociaux. Par le biais de consultations avec la Nation Crie de Mistissini, le Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) et le Conseil de Bande de Mistissini qui se sont déroulées dès le début des années 2000, avant et pendant l'étude environnementale de base puis au début de l'étude d'impact (tables d'informations et d'échanges), les responsables du projet ont pu tenir compte des observations et des préoccupations de la communauté dans la conception du projet. Le projet s'est également inspiré de meilleures pratiques nationales et internationales pour atténuer les impacts du projet et bonifier les impacts post-fermeture. La main-d'œuvre nécessaire aux travaux de construction aura pour sa part un effet positif sur le contexte socioéconomique de la région de la Jamésie et de l'Abitibi-Témiscamingue avec près de 400 emplois en équivalent personnes-années. Durant les quelques trois années que durera la phase de construction, l'investissement initial de 801,8 M$ devrait d'autre part générer des retombées économiques de l'ordre de 733 M$. Le projet Renard apportera vraisemblablement des revenus d'emplois ou d'affaire accrus pour les utilisateurs du terrain de trappage M11, favorisant alors, dépendant de la disponibilité et de l'intérêt de ceux-ci, la fréquentation du territoire et l'exercice des activités traditionnelles. L'exploitation minière du projet Renard devrait permettre de générer au total, 432 emplois directs dédiés aux activités minières et aux installations connexes. En plus de ces emplois directs, le projet permettra le maintien d'emplois auprès des fournisseurs et commerçants qui verront leurs activités accrues en raison des revenus maintenus ou supplémentaires des travailleurs directs et indirects. Les retombées économiques annuelles découlant des dépenses d'exploitation de la mine Renard sont pour leur part estimées à 110,8 M$. À l'ensemble de ces retombées s'ajoutent enfin les recettes gouvernementales et publiques ressortant notamment de l'impôt sur le revenu des particuliers, les taxes à la consommation, la taxe sur les profits des entreprises, les versements aux Cris en vertu de la Paix des Braves, les impôts de la compagnie minière versés aux gouvernements du Québec et du Canada et les redevances minières. Les retombées économiques du projet en phase d'exploitation constituent un impact positif de forte importance.

11.1.1 Système de gestion environnementale (SGE)

La norme internationale ISO 14 001, de laquelle s'inspire le plan de gestion, prescrit les exigences relatives à un système de gestion environnementale permettant à un organisme de formuler une politique et des objectifs prenant en compte les exigences législatives et les informations relatives aux impacts environnementaux significatifs. Elle s'applique sur les aspects environnementaux que l'entreprise peut maîtriser et sur lesquels elle peut avoir une influence.

La mise en place d'un système de gestion environnementale permettra de suivre et de valider les impacts environnementaux qui auront été évalués dans le cadre de l'étude d'impact. De plus, son application assurera le contrôle et la maîtrise des impacts dans le respect du cadre réglementaire applicable et des bonnes pratiques. Finalement, le suivi des impacts permettra une amélioration continue des pratiques qui engendrera une réduction conséquente des impacts environnementaux.

Tel qu'indiqué à la figure 11.1.1, la mise en œuvre du SGE est fondée sur un modèle de cycle d'amélioration continue s'inspirant du principe de gestion de la qualité tel que formalisé par la roue de Deming (*Plan, Do, Check, Act, PDCA).* Les étapes concernent la planification (*Plan)*, la mise en œuvre (*Do)*, le contrôle et l'évaluation (*Check)* et agir (*Act)* de façon continue afin d'améliorer la performance du SGE.

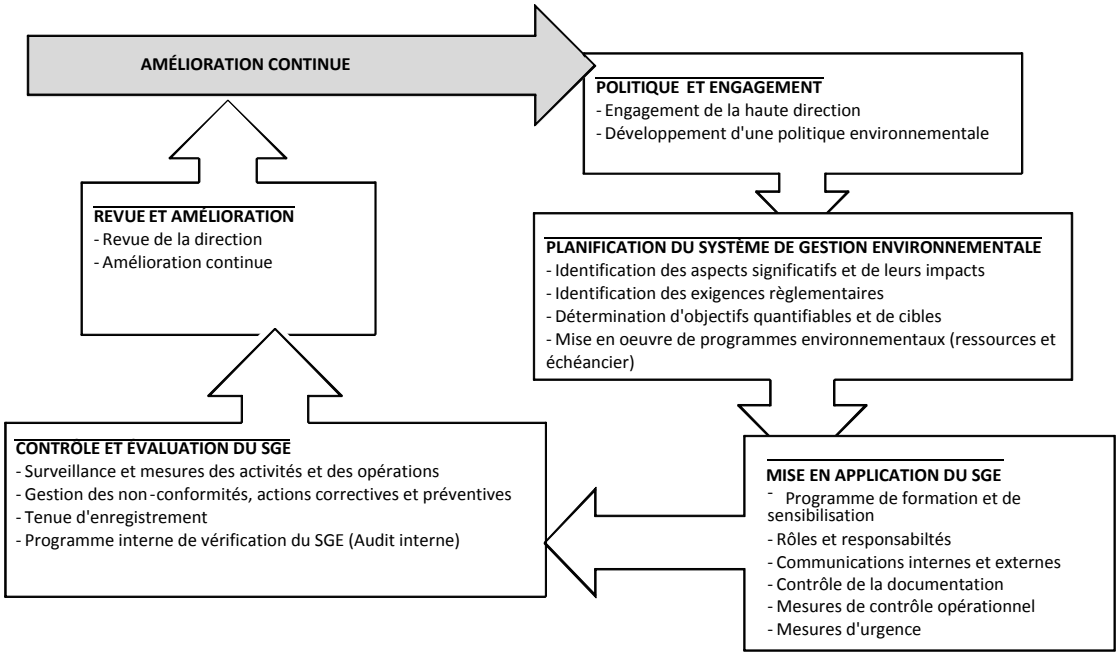


Figure 11.1.1 Démarche d'un système de gestion environnementale selon la norme ISO 14001

La mise en application du SGE nécessite l'instauration de plusieurs éléments dont:

- Un programme intégré de formation et de sensibilisation;
- Une structure organisationnelle qui précise les rôles et les responsabilités de chacun en matière d'environnement;
- Un cahier de procédures de communications internes et externes;
- Un centre de contrôle de la documentation environnementale;
- Des mesures de contrôle opérationnel;
- Un plan d'urgence environnementale (voir chapitre 12.5).

Le contrôle et l'évaluation du système de gestion sont encadrés par quatre exigences:

- La surveillance et la mesure des activités et des opérations (voir chapitre 11.4);

- L'établissement des responsabilités quant à la gestion des non-conformités, des actions correctives et préventives;
- La tenue d'enregistrements;
- La mise en place d'un programme interne de vérification du SGE.

Des revues de direction seront réalisées afin de soutenir l'amélioration continue dans tous les domaines de la gestion environnementale. L'équipe de gestion révisera, sans s'y limiter:

- La politique environnementale et les engagements correspondants;
- La performance à l'égard des objectifs environnementaux;
- Les conclusions et plans d'action résultant des vérifications et auto-évaluations périodiques;
- L'applicabilité du système de gestion en regard des éléments suivants:
  - les exigences réglementaires changeantes, les tendances internationales et autres, les attentes des parties intéressées et des parties prenantes impliquées dans le projet, les processus et procédures, les pressions du marché, les structures administratives et l'organisation;
  - l'adéquation des ressources pour atteindre les objectifs et buts fixés;
  - les technologies en cours de développement;
  - les recommandations et plans d'action corrective élaborés à partir des enquêtes relatives aux accidents et incidents survenus;
  - les exigences de compte-rendu et de communication.

Les aspects environnementaux et légaux ainsi que les processus, objectifs, cibles, rôles et responsabilités figurant dans le manuel de gestion environnementale seront revus et modifiés si cela est nécessaire afin d'intégrer les améliorations nécessaires suite à la tenue des audits de conformité.

Après la mise en service de la mine et ce, pendant une période suffisamment longue pour évaluer l'efficacité du SGE, l'entreprise planifie de demander la certification ISO 14001 pour le projet Renard.

11.1.2 Objectifs de performance du système de gestion environnementale (SGE)

La portée des objectifs de performance liés à la mise en œuvre du SGE orientera les actions et les mesures que l'entreprise mettra en œuvre pour minimiser son impact social et environnemental et maximiser son rendement. La sélection d'objectifs précis, mesurables, accessibles et stimulants contribuera à favoriser une performance sociale et environnementale saine et durable du projet et par la même occasion à entraîner des résultats économiques, sociaux et environnementaux positifs pour le projet.

Ces objectifs généraux sont:

- Identifier et évaluer les impacts sociaux et environnementaux, tant négatifs que positifs, dans la zone d'influence du projet;
- Éviter ou minimiser, atténuer ou indemniser les impacts négatifs sur les travailleurs, les communautés affectées et l'environnement;
- Veiller à ce que les communautés affectées soient engagées de manière appropriée dans la résolution des questions susceptibles de les affecter;

- Promouvoir une meilleure performance sociale et environnementale des sociétés, par une utilisation efficace des systèmes de gestion.

Le système de gestion environnementale sera régulièrement évalué afin de confirmer que:

- les systèmes fonctionnent;
- les employés et les sous-traitants satisfont à l'ensemble des exigences du SGE;
- tous les aspects et risques significatifs bénéficient de dispositifs de protection adaptés;
- des technologies de contrôle efficaces sont mises en application;
- une approche fondée sur le retour d'expérience est adoptée afin de permettre l'amélioration continue en matière de performance environnementale.

Les résultats relatifs à la performance du SGE seront régulièrement communiqués aux employés, à l'équipe de gestion, aux fournisseurs et aux parties prenantes de la communauté locale. Cette divulgation permettra à ces divers groupes d'individus de mesurer leur impact environnemental et social tout en faisant le lien entre leurs agissements et la performance de l'organisation en ces matières.

11.2 Gestion environnementale

Le programme de gestion environnementale et sociale du projet Renard favorisera le recours aux meilleures technologies disponibles et économiquement applicables, ainsi que l'amélioration continue de la performance environnementale. Des plans de gestion spécifiques seront élaborés pour réduire au minimum les impacts résiduels significatifs identifiés lors de l'étude d'impact environnemental et social (EIES), et pour respecter les exigences de l'entreprise et les exigences réglementaires.

11.2.1 Plan de gestion environnementale et sociale

Le plan de gestion environnementale et sociale touchera toutes les phases du projet de la construction à la fermeture et à la réhabilitation. Celui-ci se compose en 3 phases distinctes.

- *PHASE 1: PLANIFICATION*

Analyse environnementale et sociale

L'évaluation environnementale réalisée dans le cadre de l'étude d'impact a permis d'établir une liste des principaux enjeux environnementaux et sociaux associés au projet, des exigences légales et réglementaires applicables au projet, des meilleures pratiques environnementales dans le domaine et des situations d'urgences et des accidents survenus dans des contextes similaires. Cette analyse constitue la base documentaire du SGE.

Rédaction de la politique environnementale

En plus de la politique environnementale corporative des Diamants Stornoway, le projet développera une politique environnementale spécifique au projet qui présentera les engagements de la direction à son plus haut niveau et qui sera la base des objectifs et des cibles environnementaux qui seront fixés

pour le projet. Cette politique sera conséquente avec l'analyse environnementale; elle en abordera tous les aspects identifiés et sera complétée avant le début des travaux.

Objectifs, cibles et programme(s)

Tel que mentionné à la section 11.1.2, des objectifs et des cibles de performance seront fixés afin de répondre aux divers impacts environnementaux identifiés lors de l'évaluation environnementale. Ces objectifs seront élaborés en fonction des technologies utilisées, des matières traitées et des processus employés sur le site du projet. Pour chacun des objectifs, un programme sera créé pour identifier les moyens qui seront mis en œuvre pour atteindre les cibles fixées. Il est à noter que les objectifs, cibles et programmes varieront en fonction des phases du projet (construction, exploitation, fermeture, post-fermeture) puisque les aspects environnementaux changeront selon ces étapes. Afin d'inscrire les retombées du projet Renard dans une perspective d'effets cumulatifs régionaux à long terme, Stornoway réservera un financement approprié pour la réalisation d'un suivi post-fermeture des conditions de l'emploi. Les sommes requises pour un tel suivi seront identifiées de concert avec le Comité Renard et seront inscrites dans un fonds apparenté aux garanties financières déposées pour la restauration du site à la fermeture de la mine. Parmi les sujets qui pourront être analysés par une telle opération de suivi post-fermeture on compte: les procédures d'embauche, les programmes de formation, les possibilités d'avancement, les conditions de travail, les forces et les faiblesses des conditions d'emploi, l'employabilité après la fermeture.

- *PHASE 2: MISE EN ŒUVRE*

Définition des rôles et responsabilités des ressources

Pour que le système de gestion environnementale soit réellement efficace, il est important que chacune des personnes qui interviendra dans le projet (cadres, employés, entrepreneurs, fournisseurs, etc.) soit consciente des responsabilités qui lui incombent sur le plan environnemental. La gestion environnementale étant une notion transversale, il est impératif que chacun ait un rôle à jouer à ce niveau. Le tableau 11.2.1 présente une liste non-exhaustive des différentes ressources qui interviendront dans le cadre du projet; pour chacune d'entre elles, un ou plusieurs rôles sont identifiés.

Manuel de gestion environnementale

Pour faciliter le transfert de connaissances et la diffusion du système de gestion, un manuel de gestion environnementale sera produit. Ce manuel intègrera tous les éléments mentionnés ci-haut (politique environnementale, objectifs, cibles, programmes, rôles et responsabilités, enjeux environnementaux, exigences légales et autres règlements, registre des risques anticipés et plan de mesures d'urgences), les procédures de stockage et de mise à jour des données environnementales et les procédures pour la formation du personnel.

Formation

Pour chacune des phases du projet (construction, exploitation, fermeture), une séance de formation sera offerte à tous les employés afin de les former au SGE. Des séances de coaching individuelles seront également menées auprès des responsables du SGE afin de les guider dans la réalisation de leurs tâches. Chaque nouvel employé devra également être formé tout au long de l'exploitation des installations.

Tableau 11.2.1 Rôles et responsabilités environnementaux généraux des ressources et intervenants du projet

Ressources et intervenants	Rôles et responsabilités environnementales
Directeur du site	- Faire la promotion des bonnes pratiques environnementales auprès de tous les employés; - Favoriser un climat propice à une saine gestion environnementale; - Assurer un suivi global des actions environnementales; - Être imputable des résultats globaux.
Responsable de division (contremaîtres)	- Faire la promotion des bonnes pratiques environnementales liées à sa division; - Participer à l'implantation de toute nouvelle mesure destinée à améliorer l'impact environnemental de sa division; - Être un lien de communication entre ses employés et le responsable de l'environnement; - Être imputable des résultats liés à sa division.
Professionnels	- Être responsable de l'identification d'enjeux propres à son champ de compétences; - Assurer le respect de l'environnement dans la pratique de sa profession.
Travailleurs et employés (incluant ceux mentionnés ci-haut)	- Assurer que son travail respecte les paramètres fixés par le SGE et la politique environnementale; - Observer les processus autour de son poste de travail et faire des suggestions pour améliorer les pratiques et améliorer le bilan environnemental.
Responsable environnement	- Assurer l'atteinte des objectifs fixés par le SGE; - Assurer la formation de tous les employés aux impératifs environnementaux des installations; - Centraliser toute l'information environnementale et la classer de manière intelligible; - Mettre à jour les procédures environnementales annuellement; - Assurer la révision annuelle des objectifs et des cibles du SGE; - Coordonner la mise en place de toute nouvelle mesure destinée à réduire l'impact environnemental du projet; - Être responsable de l'atteinte des cibles et des objectifs.
Entrepreneurs et fournisseurs	- Contribuer à l'atteinte des objectifs en fournissant des produits et des services qui en tiennent compte.
Utilisateurs du territoire	- Participer aux rencontres d'information et de consultation; - Signifier à la compagnie toute problématique environnementale découlant de l'exploitation des installations.

- *PHASE 3: CONTROLE ET SUIVI*

Audits de conformité

À tous les ans, la direction réalisera un audit interne de conformité au SGE du site minier afin de s'assurer que les procédures environnementales soient bien suivies et que les cibles visées soient atteintes dans le respect des objectifs. Un rapport de conformité sera ainsi remis à la direction pour indiquer le niveau de conformité et les éléments à améliorer le cas échéant.

Revue de direction

Annuellement, la direction devra également revoir les objectifs afin de les améliorer continuellement. À cette étape, les aspects environnementaux et légaux ainsi que les processus, objectifs, cibles, rôles et responsabilités figurant dans le manuel de gestion environnementale seront revus et modifiés si cela est nécessaire afin d'intégrer les améliorations nécessaires suite à la tenue des audits de conformité.

11.2.2 Plans de gestion environnementale et sociale élaborés

Des mesures seront mises en œuvre pour prévenir ou atténuer les impacts pouvant survenir sur l'environnement, durant les phases de construction, d'exploitation, de fermeture et de post-fermeture du projet. Des PGE seront élaborés pour chaque composante pertinente du projet, afin de contrôler les différents aspects de la performance environnementale du site. Chaque plan sera développé dans le contexte spécifique des exigences réglementaires, des autorisations, des Critères Environnementaux de Conception (CEC) et des directives du projet. Des mesures de gestion particulières à chaque composante du projet seront développées pour éviter, réduire au minimum et/ou atténuer les impacts potentiellement défavorables sur l'environnement. Des contrôles environnementaux seront spécifiquement élaborés pour chaque composante du projet afin de contrôler les émissions. Les détails sont présentés et décrits dans les sections qui suivent.

Chaque PGE présentera la même structure afin qu'une gestion cohérente de la performance environnementale soit effectuée.

Chaque plan comprendra les éléments suivants:

- Les exigences de la politique et de la réglementation environnementale, y compris un résumé des autorisations requises durant les différentes phases du projet, des éléments pertinents des décrets d'exploitation et des objectifs découlant des CEC du projet;
- Les mesures générales de prévention et de gestion des impacts, y compris les contrôles environnementaux généraux permettant de prévenir et de gérer les impacts environnementaux, ainsi que les mesures générales d'atténuation identifiées dans les sections relatives à l'évaluation des impacts de l'EIES;
- Les fonctions et responsabilités de l'équipe de gestion, des employés et des sous-traitants dans le cadre de la mise en œuvre et du maintien d'un plan;
- La vérification, le contrôle et les rapports de suivi à l'égard des exigences réglementaires spécifiques, des autorisations et des CEC et des directives du projet;

- Le processus d'élaboration, de mise en œuvre et d'évaluation des actions correctives mises en place pour traiter les problèmes détectés lors des activités de vérification et de contrôle et lors de constats.

Des plans spécifiques seront élaborés pour les activités de gestion suivantes:

- Gestion des émissions atmosphériques;
- Gestion du bruit et des vibrations;
- Gestion des eaux, des sédiments et des boues;
- Prévention de la pollution;
- Gestion des matières résiduelles et dangereuses;
- Gestion des préoccupations sociales.

11.2.2.1 Gestion des émissions atmosphériques et de la qualité de l'air

Le plan de gestion des émissions atmosphériques et de la qualité de l'air visera principalement à s'assurer que les équipements utilisés dans le cadre de la construction, de l'exploitation et de la fermeture de la mine aient une performance environnementale conforme aux exigences réglementaires et aux objectifs de qualité de l'air visés par le projet.

Ce plan de gestion comportera un programme d'entretien des équipements de réduction des émissions polluantes du matériel roulant, un programme de minimisation des émissions fugitives, un programme d'entretien préventif des équipements de production et un programme d'échantillonnage des équipements libérant des émissions à l'atmosphère pour s'assurer du respect des normes apparaissant au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.

11.2.2.2 Gestion du bruit et des vibrations

Les niveaux sonores sur le site minier seront activement gérés par un suivi réalisé sur une base trimestrielle pour la première année d'exploitation. Par la suite, le suivi pourra se faire sur une base annuelle. Le suivi visera spécifiquement le complexe d'habitation et de services où séjourneront les travailleurs.

Ces mesures permettront de valider les mesures d'atténuation mises en place et d'y apporter des correctifs si nécessaire. Le suivi acoustique permettra également d'identifier les sources de bruit responsables des niveaux sonores susceptibles d'accroître les dérangements. Cette identification permettra de gérer adéquatement les équipements tant fixes que mobiles concernés et d'apporter les correctifs à la source si requis. Il permettra également de vérifier si le vieillissement des équipements pourrait être responsable de diverses augmentations de bruit à la source.

11.2.2.3 Gestion des eaux, des sédiments et des boues

Le plan traitera de la gestion des risques et des problèmes identifiés dans les sections d'évaluation des impacts de l'ÉIES. Il favorisera la mise en œuvre de mesures d'atténuation des impacts pour les différentes phases du projet, dans le respect des normes applicables.

Le plan de gestion des eaux comprendra principalement:

- La mise en place d'un système de dérivation des eaux de ruissellement non contaminées;
- La mise en place d'un système de collecte et de traitement des eaux potentiellement contaminées;
- La mise de place de mesures de contrôle de l'érosion, de manière à prévenir la génération de matières en suspension à la source;
- La mise en place de mesures favorisant le remplissage accéléré des fosses en phase de fermeture et dans la mesure du possible, le retour aux conditions hydrologiques initiales.

Le plan de gestion des sédiments et des bouesportera principalement sur la disposition des sédiments issus de la vidange de deux lacs en début de la phase de construction, des boues des bassins de sédimentation et des boues des installations de traitement des eaux usées domestiques.

Les plans de gestion des eaux, des sédiments et des boues couvriront tous les départements et seront mis en oeuvre durant toutes les phases du projet.

11.2.2.4 Prévention de la pollution

Le plan de prévention de la pollution traitera des mesures de gestion requises pour respecter les CCE du projet, les autorisations et les exigences réglementaires relatives aux émissions atmosphériques, à la qualité de l'air, à la qualité des effluents, à la qualité de l'eau de surface et de l'eau souterraine, à la qualité des sols et au niveau de bruit ambiant.

Le plan traitera également de la problématique reliée à la manutention et au stockage des produits pétroliers et chimiques, aux mesures de prévention et d'intervention en cas de déversements et au transport des matières dangereuses. Il couvrira tous les départements, et sera mis en ouvre durant toutes les phases du projet.

Des équipements appropriés et fiables de contrôle des émissions seront sélectionnés et installés dans le cadre du projet. L'instrumentation de contrôle fera l'objet d'un programme d'entretien préventif et de calibrage régulier. La performance environnementale sera évaluée à l'aide des plans de surveillance environnementale.

11.2.2.5 Gestion des matières résiduelles et dangereuses

➢ *GESTION DES MATIERES RESIDUELLES*

La gestion des matières résiduelle sur le site du projet Renard sera basée sur trois approches de gestions complémentaires autour desquelles seront articulées les pratiques de gestion et les politiques corporatives. Ces trois éléments sont les suivants:

- Le tri à la source;
- Les 3RV-E c'est-à-dire privilégier la réduction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des matières résiduelles;
- Et le suivi des quantités.

Un quatrième élément, plus transversal, sera également mis en application, il s'agit de la formation des employés à la gestion des matières résiduelles qui permettra de maximiser les résultats. La présente section établit les grandes lignes qui orientent la gestion des matières résiduelles sur l'ensemble du cycle de vie des installations, toutefois, notons que des plans de gestion particuliers seront élaborés pour chacune des phases du projet (Construction, exploitation, fermeture).

L'élément ayant le plus d'importance dans la gestion des matières résiduelles du projet est le tri à la source, cette approche permettra de ségréguer les matières résiduelles dès leur génération et ainsi favoriser la réutilisation et la valorisation des matières qui ont le potentiel d'être valorisé. À chaque lieu susceptible de générer des matières résiduelles, des poubelles permettant de ségréguer les différentes matières générées seront installées. À cet effet, il sera également important de responsabiliser les employés et de les initier aux différentes catégories de matières résiduelles qui seront prises en charge par le projet afin qu'ils soient en mesure d'évaluer leur milieu de travail et d'y ajouter les bacs et poubelles nécessaires pour améliorer le taux de détournement des matières.

Ensuite, le plan de gestion des déchets favorisera l'adoption de pratiques basées sur les 3RV, c'est-à-dire privilégier, lorsque possible, la réduction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des matières résiduelles. En minimisant l'élimination, on réduit l'empreinte environnementale des installations prévues à cet effet et on allonge d'autant leur durée de vie, ce qui est particulièrement vrai dans le cas du lieu d'enfouissement en tranchées. La valorisation des matières résiduelles peut aussi générer des revenus permettant de diminuer les coûts associés à la gestion des matières résiduelles. En outre, tous les employés seront mis à contribution et chacun sera sollicité pour fournir des propositions et des idées concernant la réduction, la réutilisation, le recyclage et la valorisation des matières résiduelles générées. Ces idées seront étudiées et les plus prometteuses seront implantées. L'entreprise révisera ainsi périodiquement les différentes matières collectées et identifiera les matières qui sont le plus fréquemment éliminées afin d'améliorer les pratiques de gestion et d'actualiser l'application de la philosophie 3RV-E dans le contexte particulier du site du projet Renard.

Finalement, la gestion des déchets sur le site impliquera un suivi serré des quantités générées, valorisées et éliminées. Un registre particulier sera mis sur pied afin d'effectuer ce suivi qui permettra de voir l'évolution de la gestion des matières résiduelles et d'identifier les points forts ainsi que les points à améliorer. Les principaux indicateurs qui seront suivis sont les suivants:

- Quantité totale générée;
- Taux de détournement;
- Quantités pour chacune des filières de gestion;
- Quantité totale enfouie.

Pour chacun de ces indicateurs, des cibles seront fixées en fonction des objectifs poursuivis par l'entreprise. Ces cibles constitueront également un défi et une motivation pour chacun des employés qui en seront informés et qui pourront suivre ces indicateurs qui seront affichés et mis à jours régulièrement

dans les batiments communs. Cette mesure encouragera les individus à faire leur part et à contribuer aux mesures de gestion des matières résiduelles en toute connaissance de cause.

- *GESTION DES MATIERES DANGEREUSES*

La gestion des matières dangereuses sur le site du projet Renard se fera d'abord et avant tout dans un esprit de dilligence et dans le respect de la réglementation applicable (entre autres: règlement sur les matières dangereuses, règlement sur les halocarbures, règlement sur le transport des matières dangereuses, règlement d'application de la loi sur les explosifs). De plus, trois principes de gestion seront appliqués afin de limiter toute problématique associée à ces matières qui présentent des risques appréciables pour l'environnement s'ils ne sont pas gérés convenablement. Ces trois éléments auxquels sera portée une attention particulière sont les suivants: minimiser les transversements de matières dangereuses, réduire à la source l'utilisation de matières dangereuses et effectuer un suivi serré des matières dangereuses.

Le premier principe de gestion qui sera appliqué est la minimisation des transversements. Ce qui signifie que l'acquisition et la distribution interrne des produits identifiés comme matière dangereuse se feront de manière à ce que les contenants d'origine puissent facilement être déplacés sur les lieux d'utilisation sans contenant intermédiaire. Cela signifie également que lorsqu'un transversement sera nécessaire, l'utilisation d'équipements adaptés au produit et à l'opération de transvidage sera favorisé afin d'éviter tout déversement. Par exemple, le garage où seront entretenus les équipements motorisés, un système de récupération d'huile usée sera mis en place afin de limiter les manipulations. De plus, l'utilisation d'équipements qui ne nécessitent pas de remplissage de matières dangereuses sera favorisée. Par exemple, les batteries utilisées seront à usage unique et en fin de vie elles seront retournées vers le sud pour être récupérées au lieu de les remplir d'acide et exposer les travailleurs à ces substances.

Le second principe est la réduction à la source de la consommation de matières dangereuses. Sans mettre en danger les divers équipements utilisés pour mener à bien les opérations régulières sur le site, on cherchera en tout temps à limiter la quantité de matières dangereuses acquises et utilisées. Cet objectif sera atteint en choisissant des équipements plus performants à ce chapitre, en modifiant des protocoles établis ou encore en rationnalisant l'utilisation d'équipement. Le remplacement de certaines matières dangereuses par des matières non-dangereuses ou moins dangereuses sera également envisagé dans certains cas afin de diminuer les risques environnementaux et sur la santé humaine. Toutefois, une analyse de rentabilité et de performance environnementale globale devra être réalisée au préalable avant de modifier tout procédé ou de faire l'acquisition d'équipement.

Le troisième principe de gestion qui sera appliqué sera un suivi serré des entrées et sorties de matières dangereuses et de matières dangereuses résiduelles. Le suivi serré des matières inclus la préparation et l'utilisation de registres permettant de noter et de connaître la position et la quantité des matières

dangereuses stockées sur le site. Ce principe fait également appel au Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) qui sera utilisé et appliqué afin de communiquer efficacement toute l'information sur les matières dangereuses qui seront utilisées dans le cadre des opérations du projet Renard, information qui contribuera activement au suivi. De plus, les opérations de suivi des matières dangereuses seront conformes au règlement sur le transport des matières dangereuses et les activités découlant de ce conformement contribueront également à donner une information de qualité pour le suivi intégré des matières dangereuses.

Finalement, l'information et la formation des employés sera partie intégrante de la gestion des matières dangereuses et des matières dangereuses résiduelles. Ces derniers devront être conscients des dangers et des risques découlant de la gestion de ces matières tant sur le plan de la santé humaine que sur le plan environnemental. Une transparence totale à ce niveau permettra d'ailleurs une contribution active des employés aux trois principes de gestion énumérés ci-haut.

11.2.2.6 Gestion des préoccupations sociales

Un plan d'action sociale sera mis au point afin de faire face aux impacts résiduels significatifs identifiés par le biais de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) et ainsi traiter les questions qui seront soulevées.

En addition au plan de gestions des préoccupations sociales, des plans complémentaires seront conçus, en fonction des besoins et en tenant compte du processus de consultation publique et des préoccupations émergentes. Les principaux volets de ces plans toucheront les points suivants:

- Mécanismes d'information et de communication;
- Mécanismes de résolution de conflits;
- Mise en place d'un comité de suivi dans le cadre de l'ERA.

11.3 Surveillance environnementale en phase de construction

Dans le cadre de la présente étude d'impact et des obligations environnementales qui en découlent, le projet prévoit mettre en place diverses mesures d'atténuation permettant ainsi de minimiser l'importance des répercussions environnementales au cours des activités de construction. L'application de ces mesures sera validée dans le cadre de programmes de suivi et de surveillance environnementaux.

Ces programmes précisent les moyens et les mécanismes proposés afin de s'assurer du respect des dispositions légales et environnementales et l'atteinte des objectifs environnementaux du projet. Le programme de surveillance permet ainsi de vérifier le bon déroulement des travaux et le bon fonctionnement des équipements et des installations mis en place et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation ou l'exploitation du projet. D'autre part, elle vise également au respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales élaborées dans les plans et devis. Or, en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement (LQE),* c'est sur la base de ces plans et devis que les autorisations et permis de construction seront émis.

11.3.1 Phase pré-construction

➢ *OBJECTIFS SPECIFIQUES*

- Vérifier que toutes les autorisations, baux et permis nécessaires à la réalisation du projet sont en place avant le démarrage des activités de construction;
- S'assurer que tous les intervenants sur le chantier (entrepreneurs, directeur de chantier, surveillants de chantier, contremaître et autres) soient sensibilisés aux préoccupations environnementales et aux mesures de protection du milieu;
- Établir le rôle et les pouvoirs de chacun, selon un système hiérarchisé, afin de pourvoir aux situations non prévues ou de non-conformités et ce, afin de mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées;
- Établir les mesures qu'ils devront appliquer pour protéger l'environnement en fonction de leurs activités respectives.

➢ *APERÇU DU PROGRAMME*

Le programme de surveillance environnementale est une activité inscrite aux procédures de chantier et doit être documentée comme l'ensemble des autres activités de construction. La première étape consistera à former une équipe d'inspection expérimentée dans ce type de projet, afin de surveiller de façon adéquate l'exécution des travaux.

11.3.2 Phase construction

➢ *OBJECTIFS SPECIFIQUES*

- S'assurer que toutes les dispositions prévues à l'égard de l'environnement, spécifiées dans les plans et devis, soient respectées;
- S'assurer que les conditions et exigences des permis et autorisations sont respectées;
- Valider la mise en place des mesures d'atténuation prévues lors de l'étude d'impact sur l'environnement.

➢ *APERÇU DU PROGRAMME*

Durant les travaux de construction, une surveillance quotidienne sera effectuée par l'équipe d'inspection afin de s'assurer du respect des dispositions prévues à l'égard de l'environnement. Ceci inclut la formation du personnel, l'inspection régulière du chantier, le contrôle de la documentation, la préparation de rapports et le respect des voies de communication. La surveillance de chantier implique des communications directes entre les responsables et l'ensemble du personnel afin de résoudre de façon efficace et immédiate les situations jugées non-conformes. Cette organisation de surveillance environnementale de chantier établira un processus pour documenter et suivre les activités de construction, les observations de chantier, les décisions sur les résolutions des situations de non-conformité, les actions correctives prises et les résultats observés de ces actions et enfin, les mesures préventives à mettre en place pour s'assurer que ces non-conformités ne se reproduiront plus. De plus, pendant la durée des travaux, l'équipe d'inspection pourra également identifier des

améliorations à apporter aux mesures d'atténuation tout en respectant les exigences, spécifications, buts et objectifs environnementaux prescrits dans l'étude d'impact.

11.4 Plans de suivi environnemental

L'objectif général du plan de suivi environnemental est de mesurer, d'observer et de documenter tout changement (naturel ou lié au projet) de l'environnement en relation avec l'état de référence, vérifier la précision de l'évaluation environnementale et évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation.

En ce sens, la directive 019 du MDDEP précise la nature de certains suivis qui doivent être réalisés en phase d'exploitation (qualité et débit de l'effluent, qualité et niveau des eaux souterraines, niveaux sonores, émissions atmosphériques) ainsi que suite à la fermeture (qualité des eaux de surface et souterraines, qualité et débit des effluents, suivi de la revégétalisation).

Bien que la mine Renard ne soit pas une mine de métaux, son programme de suivi compte s'inspirer également du programme de suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux élaboré par Environnement Canada qui comprend un suivi des poissons et de leurs habitats, des invertébrés benthiques, de la qualité et du débit de l'effluent ainsi que de la qualité de l'eau et des sédiments.

En résuné le programme de suivi du projet Renard comprend des suivis du climat, de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques, des niveaux sonores, des effluents liquides, de l'hydrologie et du transport sédimentaire, de la qualité des eaux de surface et des sédiments, de la qualité et des niveaux des eaux souterraines, du benthos et des poissons ainsi que de la grande faune.

11.4.1 Milieu physique

11.4.1.1 Programme de suivi de la météorologie et du climat

- *STATION METEO SUR LE SITE MINIER*

Deux stations météorologiques seront requises sur le site du projet. Une première station sur le site minier pour les besoins de suivi environnementaux et une deuxième au site de la piste d'atterissage pour les besoins environnementaux et ceux liés à l'aviation.

La station installée sur le site minier devra être installée sur une tour de 10 mètres et fonctionner à l'aide d'une alimentation solaire et de batteries. Une fois le système de distribution électrique en place, la station pourra être alimentée par le réseau du camp minier. Cette station servira également aux besoins de mesure des paramètres hydro-météorologiques pour enregistrer les paramètres visant le calcul et l'enregistrement des taux d'évaporation lacustres et pour appuyer l'application du plan de gestion des eaux.

L'enregistrement des paramètres sera réalisé selon une fréquence horaire. Les données enregistrées seront récupérées sur une base régulière. Les paramètres mesurés par la station sont les suivants:

- Vitesse du vent à 10 mètres du sol;
- Direction du vent à 10 mètres du sol;
- Température de l'air à 2 mètres du sol;
- Humidité relative à 2 mètres du sol;
- Radiation solaire à 2 mètres du sol;
- Température de l'eau à 1 mètre et 2 mètres sous la surface de l'eau;
- Radiation nette sur la surface de l'eau;
- Précipitations à 2 mètres du sol.

Les données d'évaporation, de pertes par suintement, le débit évacué du lac et l'utilisation de l'eau par le procédé serviront à calculer les pertes d'eau. Les apports d'eau provenant des précipitations, des rejets d'eaux traitées et des eaux de ruissellement seront calculés pour établir le bilan d'eau global, qui sera vérifié à l'aide du niveau de l'élévation du lac. La mesure du niveau du lac implique que les stations limnimétriques installées dans le cadre de l'étude environnementale de base du projet soient maintenues en opération.

Un rapport annuel présentera chaque année les moyennes mesurées ainsi que les événements extrêmes. L'information recueillie sera aussi partagée avec les intervenants locaux et gouvernementaux.

➢ *STATION METEOROLOGIQUE DE LA PISTE D'ATTERRISSAGE*

La station installée à l'aéroport devra être installée sur une tour de 10 mètres et pourra être raccordée au réseau électrique de l'aéroport, qui sera alimenté par des génératrices, et être dotée d'un circuit d'alimentation de secours alimenté par des batteries.

L'enregistrement des paramètres sera réalisé selon une fréquence horaire. Les données enregistrées seront récupérées sur une base régulière. Les paramètres mesurés par la station sont les suivants:

- Vitesse du vent à 10 mètres du sol;
- Direction du vent à 10 mètres du sol;
- Température de l'air à 2 mètres du sol;
- Humidité relative à 2 mètres du sol;
- Radiation solaire à 2 mètres du sol;
- Détecteur des hauteurs des couches nuageuses;
- Capteurs de détection du temps présent (brouillard, vapeur, brume sèche et type de précipitations);
- Mesure de la visibilité par rayonnement diffusé;
- Précipitations à 2 mètres du sol.

➢ *ASSURANCE-QUALITE*

Les données mesurées seront téléchargées deux fois par semaine et feront l'objet d'un examen par un professionnel en qualité de l'air pour vérifier si des données anormales sont présentes, ce qui pourrait indiquer un problème avec le système.

Les équipements seront vérifiés une fois par semaine pour s'assurer que les instruments à portée de main soient libres de débris, de gel ou endommagés, ce qui pourrait empêcher des mesures précises.

11.4.1.2 Programme de suivi de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques

Le programme de suivi de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques vise à atteindre les objectifs suivants:

- Démontrer le respect des normes de qualité de l'air ambiant et des objectifs environnementaux du projet;
- Démontrer le respect des normes d'émission des différentes sources d'émission de la mine;
- Identifier des tendances au niveau de la qualité de l'air et des émissions atmosphériques dues au projet;
- Fournir de l'information aux gestionnaires du système de gestion environnementale du projet;
- Vérifier la précision des prédictions faites par la modélisation de la dispersion des contaminants;
- Préparer des plans de réponse pour faire face à des augmentations des concentrations de contaminants dans l'air, aux dépassements des taux d'émissions prévus ou à des dépassements des normes de qualité de l'air ambiant;
- Recueillir de l'information pouvant alimenter la base de données des effets cumulatifs des projets dans la région;
- Identifier des stratégies pour le suivi et le traçage des émissions;
- Documenter l'utilisation du carburant en lien avec la gestion de la qualité de l'air;
- Faciliter la cueillette d'informations requises pour développer une approche à la réduction des émissions, dont fait partie le programme de contrôle des émissions fugitives de poussières.

Pour atteindre ces objectifs, le programme de gestion de la qualité de l'air se concentre sur 5 composantes:

1) Mesures météorologiques sur place (voir section 11.4.1.1);
2) Mesures hydro-météorologiques sur place (voir section 11.4.1.2);
3) Mesure des concentrations de particules en suspension totales, de PM_{10} et de $PM_{2.5}$;
4) Mesure des retombées de poussières;
5) Mesure des concentrations de SO_2 et de NO_2.

➢ *METHODOLOGIE ET APPROCHE*

Le programme doit être suffisamment souple pour pouvoir tenir compte de l'évolution du projet, mais doit permettre de conserver une consistance dans les lieux d'échantillonnage pour pouvoir suivre les tendances au niveau de la qualité de l'air.

En ce qui a trait à l'échantillonnage de l'air ambiant, le suivi sera effectué à l'aide d'une combinaison de stations installées sur le site minier et de stations situées hors site. Les stations hors site serviront à démontrer si les activités de la mine respectent les critères d'air ambiant. La disponibilité de l'électricité hors site limite le nombre de stations pouvant être établies. Pour cette raison, des stations sur site seront également mises en place. L'une de ces stations devra être installée près du complexe d'habitation des travailleurs, qui est le site habité le plus rapproché des installations minières.

Le programme de suivi couvrira les trois phases du projet: construction, exploitation et fermeture.

- *ÉQUIPEMENTS DE MESURE*

Concentrations de particules dans l'air

Les émissions de particules proviendront de l'érosion éolienne, des déplacements des véhicules légers, des camions lourds et de l'équipement (matériel roulant tel que chargeuses, foreuses, niveleuses, bouteurs, etc.), des émissions de l'usine de traitement du minerai, des activités liées à la piste d'atterrissage, des activités de construction et de la combustion du diesel des groupes électrogènes et dans le matériel roulant.

Les normes de qualité de l'air ambiant en vigueur au Québec pour les particules en suspension s'appliquent à 2 catégories de particules:

- Particules totales (moins de 100 µm);
- Particules de moins de 2,5 µm ($PM_{2.5}$).

Retombées de poussières

Les sources principales de retombées de poussières dues au projet sont l'érosion éolienne, le concassage du minerai, le transport des résidus de minerais et les déplacements des véhicules et de l'équipement. Bien que les émissions de retombées de poussières ne soient plus réglementées au Québec, leur mesure devrait être effectuée pour s'assurer que l'impact du projet sur l'environnement avoisinant soit quantifié et que des mesures soient mises en place en cas d'augmentation anormale des retombées.

Les retombées de poussières seront mesurées à l'aide de jauges. La durée d'exposition sera de 30 jours. En raison du climat rigoureux qui sévit sur le site de la mine, la collecte des échantillons pourrait être plus difficile en hiver. Dans ces circonstances, il est souvent préférable d'ajouter 50% de liquide antigel à l'eau des jauges afin de prévenir le gel. Des jauges devraient être installées au minimum à proximité de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et une station témoin devrait être installée hors site.

Les tendances des résultats aux points de mesure des retombées de poussières seront analysées et des mesures correctives appliquées, s'il y a lieu.

Échantillonneurs passifs de SO_2 et de NO_2

Les échantillonneurs passifs de SO_2 et de NO_2 sont des dispositifs permettant de mesurer les concentrations de l'ordre de la partie par milliard (ppb). Ces échantillonneurs n'ayant pas besoin d'électricité, ils sont bien adaptés au climat rigoureux de l'aire d'étude. Les échantillonneurs doivent être protégés du soleil et des intempéries. Leur utilisation permettra de valider si les émissions de ces

contaminants respectent les normes de concentrations moyennes annuelles figurant au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.

Il est proposé d'installer des échantillonneurs passifs aux mêmes endroits que les jauges de retombées de poussières et de faire la collecte des échantillons suivant le même calendrier que pour les retombées de poussières pour certains parmètres et bi-annuel pour d'autres.

- *LOCALISATION DES STATIONS*

Lors de la phase de construction, les stations d'échantillonnage devraient en premier lieu être installées près des secteurs où des activités de construction auront lieu, pour s'assurer du respect des normes de qualité de l'air ambiant. Une station témoin devra également être située hors site pour s'assurer que les normes de qualité de l'air ambiant y sont respectées. Cette station témoin devra être en opération pendant toutes les phases du projet.

En phase d'exploitation, les stations pourront ensuite être déplacées aux endroits où les concentrations dans l'air ambiant auront été estimées les plus élevées par les calculs de modélisation de la dispersion des contaminants. Des stations seront aussi placées près de l'usine d'émulsion des explosifs (s'il y a lieu), près du campement des travailleurs, et sur le site, près de l'accès à la mine. La station hors-site échantillonnera les particules totales, les $PM_{2.5}$, les retombées de poussières, et utilisera des échantillonneurs passifs pour les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO_2), alors que les stations situées au complexe d'habitation des travailleurs et près de l'accès à la mine échantillonneront les particules totales, les $PM_{2.5}$, le dioxyde d'azote (NO_2) et le dioxyde de soufre (SO_2) sur une base horaire. Le choix des équipements devrait être fait de manière à minimiser les interventions sur le terrain.

Le calendrier d'échantillonnage des particules totales devrait être calqué sur celui du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA). Les équipements devraient être protégés du froid pour éviter de les endommager en raison des conditions climatiques particulièrement rigoureuses qui prévalent sur le site.

Une analyse des tendances sera effectuée et fera l'objet d'un rapport annuel, qui pourra au besoin proposer des mesures pour améliorer les procédures de gestion des matières particulaires.

Un livre d'observation devrait être maintenu à jour en cas d'événements météorologiques extrêmes ou de feux de forêt pouvant entraîner des émissions exceptionnellement élevées de poussières.

- *PROGRAMME D'ASSURANCE-QUALITE*

Un programme d'assurance-qualité devra être mis en place pour assurer la fiabilité des mesures de concentration dans l'air ambiant. Ce programme touchera les mesures réalisées pour les contaminants suivants:

Particules et particules fines

1. Des échantillons non exposés à l'atmosphère (blancs) seront analysés en même temps que les autres échantillons;
2. Les échantillonneurs seront calibrés une fois par an;
3. Les échantillons, solutions et filtres seront préparés par un laboratoire accrédité;
4. La collecte des échantillons sera faite suivant un protocole défini à l'avance par un professionnel en qualité de l'air;
5. L'interprétation des résultats sera faite par un professionnel en qualité de l'air.

Retombées de poussières

1. Des échantillons non exposés à l'atmosphère (blancs) de la solution devant être placée dans les jauges seront analysés en même temps que les autres échantillons;
2. Les échantillons, solutions et filtres seront préparés par un laboratoire accrédité;
3. La collecte des échantillons sera faite suivant un protocole défini à l'avance par un professionnel en qualité de l'air;
4. L'interprétation des résultats sera faite par un professionnel en qualité de l'air.

- *PROGRAMME DE SURVEILLANCE DES EMISSIONS*

Le programme de surveillance des émissions (PSE) servira à calculer les émissions en provenance du projet et à les comparer aux estimés ayant servi de base à la modélisation de la dispersion des contaminants dans l'atmosphère.

Le programme de surveillance des émissions se concentre sur 3 éléments:

1. Estimation des émissions;
2. Sommaire de l'utilisation des carburants;
3. Stratégies de contrôle et de réduction des émissions, incluant le programme de contrôle des émissions fugitives de poussières.

Estimation des émissions

Les objectifs visés par le calcul des quantités de contaminants émis sont les suivants:

1. Démontrer l'engagement de Stornoway de surveiller et contrôler ses émissions;
2. Produire une méthodologie appropriée pour calculer les émissions en provenance du projet;
3. Montrer que les émissions du projet ne dépassent pas celles qui ont été modélisées dans l'étude d'impact;
4. Démontrer l'engagement de Stornoway de minimiser ses émissions.

Types d'émissions faisant l'objet d'estimés

1. Combustion
   Les sources de combustion sont:
   - Les groupes électrogènes (génératrices);
   - Le chauffage de la mine souterraine;
   - La flotte de véhicules utilisée dans la mine souterraine;
   - La flotte de véhicules utilisée en surface.

2. Émissions fugitives

Les émissions fugitives du projet peuvent provenir de sources humaines ou naturelles. Parmi les sources générées par l'homme, on compte:

- Le broyage du minerai;
- La manutention du matériel;
- L'opération de la flotte de véhicules, incluant le soulèvement de poussières par ceux-ci;
- L'enlèvement de la couche de mort-terrain;
- Le décollage et l'atterrissage des avions.

L'érosion éolienne est une source naturelle d'émissions qui peut se manifester dans les parcs à résidus, notamment l'aire de confinement de la kimberlite usinée, sur les aires d'exploitation et sur les routes non pavées.

Méthodes d'estimation des émissions

L'approche pour estimer les émissions varie selon les contaminants.

Dioxyde de soufre (SO_2)

Pour le SO_2, la méthode du bilan massique sera utilisée. En effet, la production de SO_2 résulte de la combustion du soufre contenu dans le carburant. En connaissant la teneur en soufre du combustible, il est donc possible de calculer la quantité de SO_2 émise. Pour pouvoir estimer les émissions totales, il faudra donc avoir, pour chaque livraison de carburant, un certificat d'analyse de la teneur en soufre. Les émissions fugitives de SO_2 devraient être négligeables. Les sources de SO_2 seront les véhicules lourds et légers, les équipements et les groupes électrogènes (génératrices).

Oxydes d'azote (NO_x)

Les émissions d'oxyde d'azote (NO_x) proviennent de la combustion de carburant. Elles peuvent être estimées à l'aide de facteurs d'émission selon le type d'équipement en cause (génératrices, véhicules lourds, véhicules légers, équipements).

Aucune source ne devrait produire d'émissions fugitives de NO_x.

Particules

Les émissions de particules en provenance des sources du projet sont les suivantes:

- Les groupes électrogènes (génératrices);
- Les émissions de particules liées à la combustion du carburant dans les véhicules légers, les véhicules lourds et l'équipement;
- Les émissions fugitives liées à la circulation des véhicules légers, des véhicules lourds et de l'équipement;
- Les émissions fugitives dues à l'érosion éolienne.

Gaz à effet de serre

Les gaz à effet de serre (GES) proviennent de la combustion de carburants (essence, diésel, kerosène, propane), de la décomposition de la matière organique et de l'émission d'halocarbures. Dans le cas du projet Renard, les émissions qui seront considérées sont celles qui seront émises lors de la combustion de carburant dans les groupes électrogènes et dans les véhicules et autres équipements motorisés utilisés. De plus, on pourra estimer annuellement les quantités de GES produites par le site d'enfouissement et par les émissions fugitives d'halocarbures.

Pour la combustion de carburant, les émissions pourront être estimées à partir d'un modèle combinant la quantité totale de carburant consommé et le pourcentage d'utilisation des divers équipements. Comme un équipement fixe génère moins de GES qu'un équipement mobile, il est important de prendre ce facteur en considération dans l'estimation totale.

Pour le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET), une caractérisation destinée à l'élimination permettra de chiffrer la proportion de matières organiques enfouies et ainsi d'estimer la quantité de méthane générée par la décomposition anaérobique de ces matières à l'aide d'un simple facteur de conversion.

Quant aux halocarbure, un bilan des quantités consommées et éliminées permettra d'estimer les quantités de ces matières qui fuient vers l'atmosphère pour contribuer à l'effet de serre.

Finalement, la majorité de ces données est déjà compilée dans le cadre du suivi environnemental ou du suivi des opérations. Il ne suffira que centraliser ces données et tenir à jour un registre des émissions du projet puisqu'il sera assujetti à une déclaration obligatoire étant donné le volume de CO_2 eq estimé (> 50 000 tonnes).

11.4.1.3 Suivi acoustique

- *PROGRAMME DE SUIVI*

Un suivi acoustique sera réalisé pendant la phase d'exploitation du projet. Ce suivi pourra être réalisé à la limite des aires du complexe d'habitation et de services.

Avant la phase de construction, un état de référence du niveau de bruit ambiant sera réalisé afin de servir de base pour le programme de suivi en phase d'exploitation. Malgré l'absence d'habitation permanente, de la courte durée de la phase de construction et de la nature ponctuelle des sources de bruit, un suivi acoustique en phase de construction sera néanmoins réalisé.

La période d'échantillonnage sera trimestrielle pour la première année d'exploitation. Ces mesures permettront de valider les mesures d'atténuation mises en place et d'y apporter des correctifs si nécessaire. Par la suite, le suivi pourra se faire sur une base annuelle.

Les mesures du niveau de bruit seront constituées de relevés sur une base de 24 heures en continu. Ces lectures permettront d'obtenir la progression journalière du bruit sur une base horaire, les indices

acoustiques pour chacune des heures et les niveaux de bruit sur une période totale de 24 heures de même que le rendu graphique de l'évolution temporelle du bruit dans une journée.

- *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Les normes et la méthodologie de mesures seront conformes à la procédure décrite dans la Note d'instruction 98-01 du MDDEP.

11.4.1.4 Effluents liquides

Le projet comprend deux points de rejet dans le lac Lagopède: l'effluent des eaux minières traitées et l'effluent de l'usine de traitement des eaux domestiques dont la localisation est présentée à la section 3.10. Les eaux minières comprennent les eaux d'exhaure, les eaux de lixiviation provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée, haldes de roches stériles et de mort-terrain, des piles de minerai ainsi que toutes les eaux de ruissellement provenant du site minier, à l'exception des eaux du complexe d'habitations qui seront captées et redirigées vers un bassin de sédimentation indépendant. Les eaux minières seront donc captées et redirigées vers un bassin de captation des eaux qui sera localisé à même la fosse R-65 et traitées si requis, avant d'être rejetées dans le lac Lagopède. Les eaux de ruissellement provenant du pourtour du site de la mine seront captées par des fossés de drainage afin d'éviter qu'elles n'entrent en contact avec des sources de contamination et par la suite évacuées dans l'environnement (voir section 3.11).

Les débits de conception des installations de traitement des eaux minières et domestiques sont de 16 350 m^3/jour pour l'effluent minier et de 165 m^3/jour pour l'effluent domestique. Les eaux de lixiviation provenant du lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) feront aussi l'objet d'un suivi, lequel est plutôt décrit dans la section sur le suivi des eaux souterraines (section 11.4.7).

Le suivi des effluents liquides a pour objectif de s'assurer du respect des normes et exigences applicables et de recueillir l'information qui aidera à évaluer et à interpréter les résultats du suivi biologique pour le milieu aquatique (benthos et poisson). Il permettra de plus de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place afin de réduire les impacts potentiels des activités minières. Le suivi des effluents minier et domestique inclut la caractérisation périodique des effluents et la réalisation d'essais de toxicité sublétale et aiguë sur des échantillons de l'effluent minier.

Il convient de mentionner qu'un suivi de la qualité des eaux de surface du lac Lagopède sera aussi réalisé en complément au suivi des effluents domestique et minier. Des stations d'échantillonnage de l'eau de surface seront placées dans la zone initiale de mélange du rejet des effluents minier et domestique et aussi dans une zone peu exposée, à proximité du panache des effluents (voir section 11.4.6).

- *PROTOCOLE DE SUIVI DE L'EFFLUENT DOMESTIQUE*

Le plan de suivi de l'effluent des eaux domestiques traitées qui seront générées par le projet est basé sur les lignes directrices du MDDEP (MDDEP, 2008a, 2009). Pour un système de traitement d'eaux usées domestiques avec un débit de conception égal ou supérieur à 100 m^3/jour, le MDDEP recommande d'harmoniser le programme de suivi avec celui établi par le *ministère des Affaires municipales et des Régions* (MAMR, 2006).

Le but visé par le plan de suivi de l'effluent domestique est de s'assurer du bon fonctionnement du système de traitement et du respect des exigences de rejet qui seront établies ultérieurement par le MDDEP et qui incluront des charges de rejet (sauf pour les coliformes fécaux) et des concentrations maximales à l'effluent.

Paramètres, fréquence et durée du suivi

Les paramètres de suivi comprennent ceux pour le contrôle de l'affluent et de l'effluent de la station de traitement des eaux domestiques (tableau 11.4.1). D'autres paramètres pourront s'ajouter en fonction des exigences de rejet qui seront établies par le MDDEP.

La mesure du débit à l'affluent utilisée pour le calcul des charges de même qu'un relevé des précipitations liquides (pluie, neige fondante) seront aussi effectués de façon quotidienne.

De façon générale, le programme de suivi de l'effluent domestique comprendra un suivi biannuel de l'affluent ainsi qu'un suivi mensuel de l'effluent (tableau 11.4.1). Ceci correspond aux lignes directrices du MAMR (2006) pour un système de traitement avec étangs aérés facultatifs et d'une capacité de moins de 750 m^3/j.

Le suivi de l'effluent des eaux usées domestiques traitées sera fait durant toute la durée des phases de construction, d'exploitation et de fermeture de la mine pendant lesquelles il y aura un effluent rejeté dans le milieu récepteur.

Méthode de mesure, d'échantillonnage et d'analyses en laboratoire

L'échantillonnage et la prise de mesures à l'effluent se fera à même la conduite de l'effluent des eaux domestiques traitées. La mesure du débit et du pH et l'échantillonnage à l'affluent et à l'effluent se feront conformément aux exigences de la Directive 019 et du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* du MDDEP (2008b, 2009).

À l'affluent, un échantillon composite sur 24 h sera prélevé en période d'étiage alors qu'aucun débordement devra survenir, tandis que l'effluent sera échantillonné selon un prélèvement instantané et la mesure du pH et du débit sera ponctuelle (MAMR, 2006).

Tableau 11.4.1 Paramètres et fréquences de suivi de l'effluent des eaux usées domestiques

Paramètre	Unité	Fréquence d'échantillonnage et de mesure selon le type de suivi [a]			
		Contrôle de l'affluent		Contrôle de l'effluent	
		Paramètre inclus dans le suivi (oui/non)	Fréquence	Paramètre inclus dans le suivi (oui/non)	Fréquence
Débit	m^3/j	**oui** [1]	**à déterminer**	**oui**	**1/jour (à heure fixe)**
pH	-	**oui**	**1/mois** [4]	non	n.a.
Demande chimique en oxygène (DCO)	mg O_2/l	**oui**	**1/mois**	**oui**	**6 / an**, dont **3 jours consécutifs à l'hiver** (en janvier ou février) et **3 jours consécutifs à l'été** (en juillet ou en août)
Demande biochimique en oxygène (DBO_5)	mg O_2/l	**oui**	**1/mois**	**oui**	
Matières en suspension (MES)	mg/l	**oui**	**1/mois**	**oui**	
Phosphore total	mg P/l	**oui** [2]	**1/mois** [3]	**oui** [2]	
Azote ammoniacal	mg N/l de NH_3-N	**oui**	**1/mois** [4]	non	n.a.
Coliformes fécaux	UFC/100 ml	**oui** [2]	**1/mois** [3]	non	n.a.
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/l	**oui** [5]	**2/an**	**oui** [5]	**2/an**

Source

[a] *MAMR, 2006. Programme de suivi de la station d'épuration. Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE). 5 p. + annexes.*

Notes

n.a. : ne s'applique pas.

[1] La mesure du débit à l'effluent n'est pas requise par le MAMR (2006).

[2] Ce paramètre est généralement soustrait des analyses lorsqu'une station d'épuration n'est pas soumise à une exigence sur ce paramètre. Toutefois, il arrive que le ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) demande que ce paramètre fasse l'objet d'un suivi, même si la station n'est pas assujettie à une exigence sur ce paramètre.

[3] Seulement si la station d'épuration est soumise à une exigence en phosphore total et/ou en coliformes fécaux ou pour lesquelles un suivi du phosphore total et/ou des coliformes fécaux a été spécifié et uniquement pendant la période spécifiée.

[4] Une mesure du pH doit être faite à chaque mesure de l'azote ammoniacal.

Les objectifs de rejet des eaux domestiques traitées qui seront fixés par le MDDEP devront être respectés à l'effluent final. Les limites de détection des méthodes analytiques du laboratoire viseront à permettre une comparaison entre les résultats obtenus et les objectifs de rejet.

Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mises en place pour l'échantillonnage et les analyses en laboratoire.

L'analyse des échantillons sera réalisée par un laboratoire accrédité par le MDDEP et conformément aux plus récentes normes de méthodes d'analyse recommandées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

- *PROTOCOLE DE SUIVI DE L'EFFLUENT MINIER*

L'effluent minier résultera de la collecte des eaux de percolation provenant des aires de confinement de la kimberlite usinée, des piles de minerai, des haldes de roches stériles et de mort-terrain de même que des eaux d'exhaure et des eaux de ruissellement du site minier, à l'exception de celles du site du complexe d'habitation qui seront redirigées vers un bassin de sédimentation indépendant. Les eaux minières seront donc captées et redirigées vers un bassin de sédimention des eaux qui sera localisé à même la fosse R-65 et traitées si requis, avant d'être rejetées dans le lac Lagopède. Les eaux de ruissellement provenant du pourtour du site de la mine seront captées par des fossés de drainage afin d'éviter qu'elles n'entrent en contact avec des sources de contamination et par la suite évacuées dans l'environnement (voir section 3.11).

Le plan de suivi de l'effluent minier du projet Renard est basé sur les exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2005) et du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM), de même que sur les recommandations du programme pour l'*Étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique (ÉSEE) par les mines de métaux* (Environnement Canada, 2011a).

La qualité de l'effluent minier final sera conforme à la réglementation applicable (voir détails à la section 3.11 sur la gestion des eaux de la mine) soit la Directive 019. De plus, selon les objectifs environnementaux de rejet (OER) qui seront définis par le MDDEP, d'autres exigences au point de déversement de l'effluent final pourraient s'ajouter en vertu de l'article 20 de la LQE lors de la délivrance du certificat d'autorisation (MDDEP, 2005). Les OER théoriques ont été inclus dans les critères de conception de la station de traitement des eaux usées ainsi que dans la modélisation du panache de dispersion de l'effluent.

Paramètres, période et fréquence du suivi

Tel que recommandé dans la Directive 019, l'effluent minier final fera l'objet d'un suivi régulier d'une liste restreinte de paramètres physicochimiques de même qu'un suivi annuel pour une liste plus exhaustive de paramètres. Les fréquences de suivi pour chacun des paramètres sont fournies au

tableau 11.4.2. Il convient de mentionner que les paramètres de suivi et les fréquences de mesures et d'échantillonnage rencontrent les exigences de la Directive 019.

À titre indicatif sont ajoutés les paramètres et fréquences de suivi recommandés dans le REMM et le programme de suivi des ESEE.

Dans le cadre du suivi de l'effluent minier, un délai minimal sera observé entre la prise de mesures et d'échantillons, soit de 24 h entre l'échantillonnage pour les MES et les mesures de débit et du pH qui sont effectuées trois fois par semaine; de 4 jours entre les échantillonnages (As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) et mesures (débit) faits une fois par semaine; et un délai de 15 jours entre les mesures mensuelles du débit (MDDEP, 2005). La fréquence du suivi régulier de l'effluent pour l'arsenic, le cuivre, le fer, le nickel, le plomb et le zinc pourra être réduite à au moins une fois par trimestre civil si les résultats répondent aux exigences décrites dans la Directive 019.

Le calcul des charges totales mensuelles (kg/mois) et annuelles (kg/an) des paramètres du suivi régulier (sauf pour le pH et le débit) sera effectué selon la procédure donnée dans la Directive 019.

La mesure en continu du pH et du débit est requise car l'effluent génère plus de 1 000 m^3/jour et doit être faite à l'aide d'un système de mesure et d'enregistrement du débit et du pH.

Tableau 11.4.2 Paramètres et fréquence d'échantillonnage et de mesures des paramètres inclus dans le plan de suivi de l'effluent minier du projet Renard et celles du REMM et du programme ESEE pour les mines de métaux

Paramètres	Unités	Fréquences de mesure et d'échantillonnage de l'effluent minier				Fréquences de mesure et d'échantillonnage du REMM et du ESEE (à titre indicatif)	
		Directive 019 [1]				REMM [2]	ESEE [3]
		Suivi régulier			1 fois/an	1 fois/sem.	4 fois/an
		En continu	3 fois /sem.	1 fois/sem. [6]			
Paramètres physico-chimiques de base							
Alcalinité	mg/l de HCO_3				X		X [7]
Conductivité	µmhos/cm				X		
Débit	m^3/j	X [4]	X	X	X		
Turbidité	UTN				X		
pH	pH	X [4]	X		X	X	
Dureté	mg/l de $CaCO_3$				X		X [7]
DBO_5	mg/l				X		
DCO	mg/l				X		
MES (matières en suspension)	mg/l		X		X	X	
Solides dissous totaux	mg/l				X		
Solides totaux	mg/l				X		
Nutriments et ions							
Azote ammoniacal	mg/l de NH_3-N				X		X [7]
Azote total Kjeldahl	mg/l N				X		
Nitrates + nitrites	mg/l N				X		
Nitrates	mg/l N						X [7]
Phosphore total	mg/l P				X		
Chlorures	mg/l				X		
Fluorures	mg/l				X		
Sulfates	mg/l				X		
(Sulfures)	mg/l				X [5]		
(Thiosulfates)	mg/l				X [5]		
Métaux et métalloïdes							
Aluminium	mg/l				X		X [7]
Arsenic	mg/l			X	X	X	
Cadmium	mg/l				X		X [7]
Calcium	mg/l				X		
Chrome	mg/l				X		
Cobalt	mg/l				X		
Cuivre	mg/l			X	X	X	
Fer	mg/l			X	X		X
Magnésium	mg/l				X		
Manganèse	mg/l				X		
Mercure	mg/l				X		
Molybdène	mg/l				X		X [7]
Nickel	mg/l			X	X	X	
Plomb	mg/l			X	X	X	
Potassium	mg/l				X		
Silice	mg/l				X		
Sodium	mg/l				X		
Zinc	mg/l			X	X	X	
Composés organiques							
Substances phénoliques	mg/l				X		
Hydrocarbures (C_{10}-C_{50})	mg/l				X		

Notes

[1] Selon la Directive O19 (MDDEP, 2005).

[2] Selon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux (article 12(1) et annexe 4)*.

[3] Selon le protocole de l'*Étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique (ESEE) par les mines de métaux* (Environnement Canada 2011. Guide Technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux (2011). Chapitre 5 : Caractérisation de l'effluent et suivi de la qualité de l'eau.)

[4] Dans le cas d'une usine de traitement du minerai générant un effluent ou d'une mine générant un effluent de plus de 1000 m^3/jour, les mesures de pH et de débit en continu sont exigées.

[5] Requis dans le cas où le minéraux est sulfureux (Directive 019).

[6] Après un suivi sur une période continue d'au moins six mois, l'exploitant peut faire une demande pour réduire la fréquence à une fois par trimestre civil si les résultats des calculs de concentrations moyennes arithmétiques mensuelles pour ces paramètres sont toujours inférieurs à un dixième de l'exigence de rejet mensuelle (Directive 019).

[7] Les cellules ombragées indiquent que les fréquences de suivi pour ces paramètres diffèrent avec de celles du MDDEP.

La période ou le moment choisi pour le prélèvement des échantillons tiendra compte des facteurs suivants (Environnement Canada, 2011a):

- Les variations dans la composition et du débit de l'effluent;
- Le temps de l'année où le prélèvement des échantillons a été effectué antérieurement (lorsque disponible);
- Le temps de l'année durant lequel est effectué le suivi de la qualité de l'eau du milieu récepteur;
- La période durant laquelle les concentrations des contaminants sont susceptibles d'être maximales dans la zone exposée (ex. période d'étiage).

➢ *METHODE DE MESURE ET D'ECHANTILLONNAGE ET ANALYSES EN LABORATOIRE*

L'échantillonnage et la prise de mesures se fera à même la conduite de l'effluent minier final. La mesure du débit et du pH et l'échantillonnage de l'effluent seront réalisés conformément aux exigences de la Directive 019 et du *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale* du MDDEP (2008b, 2009).

Les critères et normes qui devront être respectés à l'effluent minier final regroupent les exigences de la Directive 019 de même que les objectifs de rejet qui seront fixés par le MDDEP. L'analyse des paramètres sera réalisée par un laboratoire accrédité par le MDDEP et conformément aux méthodes analytiques recommandées par le CEAEQ. Ces analyses en laboratoire respecteront les exigences analytiques (e.g. LDM, méthodes d'analyses) prescrites dans la Directive 019 afin de permettre une comparaison avec les exigences de qualité de l'effluent.

Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mises en place pour la réalisation de l'échantillonnage et des analyses en laboratoire.

➢ *ESSAIS DE TOXICITE SUBLETALE ET AIGUË DE L'EFFLUENT MINIER FINAL*

La qualité de l'effluent minier sera aussi évaluée à l'aide d'essais de toxicité sublétale et aiguë afin de déterminer si l'effluent minier a le potentiel d'affecter les poissons, les invertébrés, les algues ou les plantes aquatiques du milieu récepteur.

Tel qu'exigés par la Directive 019, des essais de toxicité aiguë seront réalisés afin de démontrer que l'effluent minier final ne rejette pas une eau dont la toxicité est supérieure au niveau de la létalité aiguë pour la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et la daphnie (*Daphnia magna*) (MDDEP, 2005). Des essais additionnels de toxicité aiguë complémentaires pourraient aussi être réalisés sur une espèce de plante et d'algue afin de se conformer au REMM. Finalement, le programme ESEE pour les mines de métaux (Environnement Canada, 2011b) exige d'effectuer quatre essais de toxicité sublétale, sur une espèce de poisson, d'invertébré, d'algue et de plante.

- *FREQUENCE DES ESSAIS DE TOXICITE AIGUË ET SUBLETALE*

Les essais de toxicité aiguë seront effectués à raison d'une fois par mois pour les douze premiers mois du suivi, lorsqu'il y a écoulement de l'effluent. À noter qu'il n'y aura pas d'effluent minier rejeté en période hivernale (de novembre à mars). La fréquence pourra être réduite à une fois par trimestre si l'effluent ne présente pas de résultats positifs de toxicité aiguë (MDDEP, 2005). Un délai minimal de 15 jours sera observé entre l'échantillonnage de l'effluent pour les essais de toxicité aiguë (MDDEP, 2005).

Les essais de toxicité sublétale seront réalisés à une fréquence de 2 fois par année pendant les trois premières années de l'opération de la mine (avec rejet de l'effluent minier) et une fois par an pour les années subséquentes (Environnement Canada, 2011b).

Les essais de toxicité seront entrepris pour toute la durée de l'exploitation de la mine lorsqu'il y aura rejet de l'effluent minier.

- *METHODE DE MESURE, D'ECHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE EN LABORATOIRE*

Les essais de toxicité aiguë et sublétale seront effectués sur une portion aliquote d'un échantillon d'effluent prélevé pour la caractérisation de l'effluent. L'échantillonnage de l'effluent minier et la méthode à utiliser pour les essais respecteront les exigences du MDDEP, du REEM et du programme ESEE pour les mines (MDDEP 2009; CEAEQ, 2005; Environnement Canada 2000, 2011b).

Assurance et contrôle de la qualité

Des mesures rigoureuses de contrôle et d'assurance de la qualité seront mises en place pour la réalisation de l'échantillonnage, des analyses en laboratoire et des essais de toxicité. L'objectif du programme de contrôle et d'assurance de la qualité est de veiller à ce que toutes les activités d'échantillonnage sur le terrain et d'analyse en laboratoire produisent des résultats valables sur les plans technique et scientifique (Environnement Canada, 2011). Les mesures de contrôle de la qualité suivront les recommandations spécifiques du programme des ESEE (mines) pour le suivi de la qualité de l'eau et des effluents et celles pour la réalisation des essais de toxicité (Environnement Canada, 2011).

11.4.1.5 Hydrologie et transport sédimentaire

- *PROGRAMME DE SUIVI*

Un programme de suivi de la qualité des eaux de surface et des sédiments a été mis en place dans le cadre du programme de suivi environnemental. Le suivi du régime hydrologique se fera parallèlement à celui de la qualité des eaux de surface. Il est prévu que les effluents miniers soient collectés, traités, contrôlés avant leur rejet dans le lac Lagopède. Les principales modifications du régime hydrologique résultant de la mine Renard sont: l'assèchement des lacs F3302 et F3303; la dérivation partielle des

eaux de ruissellement du sous-bassin SBVR2 (en amont de la fosse R-65) vers le lac F3295 du sous-bassin SBVR1; l'aménagement des fosses et ponceaux de drainage et l'aménagement des aires d'entreposage et l'ennoiement des fosses R-2/R-3 et R-65.

Le choix du site de rejet de l'effluent minier dans le lac Lagopède s'est fait sur la base des mesures de niveaux et vitesses d'eau à l'intérieur du lac Lagopède. Les relevés réalisés jusqu'à présent dans le cadre des études environnementales de base et d'impact environnemental ont permis de mesurer une variation saisonnière des vitesses dans le lac Lagopède entre l'automne 2010 et l'automne 2011. Cependant, il est recommandé de poursuivre les mesures afin de valider les impacts anticipés des rejets et d'apporter des actions correctrices si nécessaire. Les données collectées permettront également de mieux estimer les débits de pointe et d'étiage rentrant dans le lac Lagopède et raffiner les courbes niveau-débit du lac F3294 qui permet de caractériser les apports au lac Lagopède.

Le programme de suivi hydrologique recommandé devra aussi inclure la poursuite de l'enregistrement des données météorologiques locales. Ces données météo permettront de valider les prédictions d'épaisseur de glace et de neige sur le site.

De meilleures données de débit, de niveau d'eau dans les lacs et météorologiques permettront une meilleure caractérisation des impacts du projet minier en phase d'exploitation et à la fermeture et ainsi aideront à la restitution du site après la fin de la mine.

- *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Les mesures des paramètres hydrologiques tels que les débits, les niveaux d'eau, l'épaisseur de glace et de la neige devront se faire suivant les procédures reconnues et documentées dans le Guide des pratiques hydrologiques (OMM, 1994).

11.4.1.6 Qualité de l'eau de surface et des sédiments

Un programme de suivi de la qualité de l'eau et des sédiments sera réalisé afin de suivre, lors des phases de construction et d'exploitation, l'évolution de la qualité de l'eau et des sédiments et de détecter hâtivement tout changement qui pourrait être attribuable au projet ou à des facteurs naturels (hydrologie, climat, etc.). Ce programme permettra de s'assurer de protéger les usages du milieu aquatique (faune et utilisations humaines).

- *OBJECTIFS DU SUIVI*

Le suivi de la qualité de l'eau sera effectué en complément à la caractérisation de l'effluent minier exigé au provincial par la Directive 019 sur l'industrie minière. Le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments s'inspirera également des lignes directrices du guide technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) des mines de métaux (Environnement Canada, 2002 et 2011).

Les objectifs spécifiques du plan de suivi sont les suivants:

- Évaluer l'efficacité des mesures de conception et d'atténuation mises en place pour minimiser les impacts du projet sur le milieu hydrique;
- Surveiller les changements éventuels apportés au procédé d'exploitation de la mine ou à toute autre composante du projet qui seraient susceptibles de modifier la qualité de l'eau ou des sédiments;
- Suivre la performance des infrastructures de gestion des résidus miniers, des stériles et du minerai;
- Observer l'évolution des conditions environnementales dans les eaux du milieu récepteur;
- Surveiller la qualité de l'eau brute prélevée à la station d'eau potable et la qualité de l'eau traitée afin de s'assurer de la sécurité de sa consommation;
- Obtenir des mesures de variables environnementales d'appui susceptibles de faciliter l'interprétation des résultats du suivi biologique (études des poissons et de la communauté d'invertébrés benthiques).

➢ *INDICATEUR DE LA QUALITE DE L'EAU ET DES SEDIMENTS*

Le tableau 11.4.3 précise les paramètres de suivi selon le site. Les paramètres physico-chimiques ont été sélectionnés en tenant compte:

- Des contaminants susceptibles d'être produits dans le contexte du projet Renard;
- Des paramètres recommandés dans le protocole de suivi des effets des effluents miniers sur l'environnement aquatique (Environnement Canada, 2002 et 2011);
- Des critères du MDDEP (2009) pour la prévention de la contamination et la protection de la vie aquatique;
- Des recommandations du CCME (2007) pour la protection de la vie aquatique;
- Du *Règlement sur la qualité de l'eau* potable (c. Q-2, r.40) pour définir les paramètres relatifs à la qualité de l'eau potable traitée.

Tableau 11.4.3 Paramètres de plan de suivi de la qualité de l'eau de surface du projet Renard selon les sites d'échantillonnages

Indicateur de suivi	Lac Lagopède (milieu récepteur de l'effluent minier traité)	Lac Lagopède (milieu récepteur de l'effluent domestique traité)	Lac Lagopède (Prise d'eau brute pour la production d'eau potable)	Robinet d'eau potable (eau traitée)	Lacs et cours d'eau à proximité de la piste d'atterrissage
Paramètres physico-chimiques de base					
Alcalinité	a				
Conductivité	b				
Demande biochimique en oxygène (DBO_5)	c	d			
Demande chimique en oxygène (DCO)	c	d			
Dureté totale	a				
Matières en suspension	a	d			i
Oxygène dissous	a	e			i
pH	a	d	g	h	
Solides dissous totaux	c				
Température de l'eau	a	e			i
Transparence	b	f			
Turbidité	c	e		h	i
Ions et nutriments					
Azote ammoniacal (en N)	a	d	g		
Azote total Kjedahl (en N)	c				
Calcium	b	e			
Chlore résiduel libre				h	
Chlorures	b	e	g		
Cyanures				h	
Fluorures	c	e		h	
Magnésium	c				
Nitrates (en N)	a	e	g	h	
Nitrites (en N)	c	e	g	h	
Phosphore total (en P)	b	d			
Potassium	b				
Sodium	b		g		
Sulfates	b	e	g		
Métaux totaux					
Aluminium	a		g		
Antimoine			g	h	
Arsenic	a		g	h	
Baryum				h	
Bore				h	
Cadmium	a		g	h	
Chrome	c		g	h	
Cobalt	c				
Cuivre	a		g	h	
Fer	a		g		
Manganèse	b		g		
Mercure	a		g	h	
Molybdène	a		g		
Nickel	a		g		
Plomb	a		g	h	
Sélénium	b		g	h	
Silice	c				
Uranium				h	
Zinc	a		g		
Composés organiques					
Carbone organique dissous	b				
Carbone organique total	b				
Hydrocarbures pétroliers	c	e			i
Propylène glycol					i
Substances phénoliques	c				
Trihalométhanes				h	
Autres paramètres					
Coliformes totaux				h	
Coliformes fécaux		d		h	
Radium 226	a				

Sources:

a Paramètres requis en vertu article 7 de l'annexe 5 du REMM (*Règlement sur les effluents des mines de métaux*). Malgré que la mine Renard ne soit pas une mine de métaux, elle effectuera tout de même le suivi de ces paramètres dans le milieu récepteur.

b Autres paramètres proposés dans le Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique des mines de métaux - Caractérisation de l'effluent et suivi de la qualité de l'eau d'Environnement Canada (2011) Certains pour une caractérisation plus appronfondie du milieu récepteur. Certains sont entre autres nécessaires pour évaluer la toxicité des métaux (chlorures, calcium, magnésium, potassium, sodium, sulfates, COD)

c Paramètres qui font l'objet d'un suivi annuel en vertu de la Directive 019 du MDDEP (2005), mais qui n'apparaissent pas dans dans le Guide d'Environnement Canada.

d Paramètres suivis dans le cadre du Programme de suivi de la station d'épuration - Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE) (MAMR, 2006). À noter que l'azote ammoniacal et les coliformes fécaux ne sont mesurés que dans l'affluent de l'usine et non dans l'effluent. Cependant, ils ont été conservés pour le suivi de la qualité des eaux de surface.

e Paramètres d'intérêt pour la protection de la vie aquatique pouvant potentiellement être affectés par l'effluent des eaux domestiques.

f Paramètre d'intérêt permettant d'évaluer l'état trophique général du milieu ou permettant d'évaluer la toxicité d'autres contaminants, tels que les métaux.

g Critères de prévention de la contamination pour les sites avec prise d'eau, tiré de Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs. 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. MDDEP, Gouvernement du Québec. 506 pages et 16 annexes.

i Paramètres d'intérêt pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2007 ou MDDEP,2009) qui pourrait potentiellement être affecté par les activités de la piste d'atterrissage.

h Paramètres requis dans le cadre du *Règlement sur la qualité de l'eau potable (c. Q-2, r.40)*

Le tableau 11.4.4 indique les paramètres qui seront mesurés dans le cadre du suivi de la qualité des sédiments. Les paramètres ont été sélectionnés selon les recommandations du guide des ÉSEE (Environnement Canada, 2002 et 2011), les critères de qualité des sédiments du MDDEP (Environnement Canada et MDDEP, 2007) et les recommandations canadiennes pour la protection de la vie aquatique (CCME, 2007).

- *STATIONS D'ECHANTILLONNAGE*

Les stations d'échantillonnage seront positionnées de manière à suivre la qualité de l'eau et des sédiments à des endroits susceptibles d'être impactés simultanément à des stations situées en amont du projet qui ne sont pas susceptibles d'être impactées. Les composantes de projet considérées sont l'effluent minier, l'effluent domestique, la prise d'eau potable et le pointde rejet des eaux de ruissellement de la piste d'atterrissage dans le réseau hydrique. De manière générale, les critères suivants ont été utilisés pour déterminer l'emplacement des stations d'échantillonnage:

- Elles sont situées le plus près possible de celles visitées dans le cadre de l'étude environnementale de base (Roche, 2011) pour des fins de comparaison avec l'état du milieu avant la construction et l'exploitation de la mine;
- Des échantillons d'eau et de sédiments seront prélevés dans les zones d'échantillonnage choisies parallèlement aux études du suivi biologique (invertébrés benthiques et communautés de poissons).

Pour le moment, le positionnement des stations du suivi est indiqué en fonction des principales sources d'impacts. Le nombre de stations d'échantillonnage ainsi que le positionnement de ces stations seront déterminés lorsque le positionnement définitif des infrastructures sera fixé.

Lors du suivi, une attention particulière sera portée au lac Lagopède puisque ce lac sera touché par différentes composantes du projet notamment par le rejet des effluents minier et domestique traités et par une modification du réseau hydrographique de son bassin versant. D'autres plans d'eau et cours d'eau seront ciblés par le suivi environnemental. Entre autres, les cours d'eau et les lacs situés à proximité de l'aire de confinement de la kimberlite usinée et de la piste d'atterrissage. De plus, des stations seront positionnées en amont du site minier afin de comparer avec un milieu aquatique qui n'a pas été modifié par le projet.

Effluents minier et domestique

Pour les effluents minier et domestique, un suivi de la qualité de l'eau est notamment requis dans le lac Lagopède puisque ce lac sera le milieu récepteur. Les stations qui feront l'objet du suivi seront situées à proximité du point de rejet des effluents traités et des sous-bassins versants dont le réseau hydrographique aura été modifié.

Tableau 11.4.4 Paramètres de suivi de la qualité des sédiments du projet Renard

Indicateur de suivi	Paramètres requis par le guide des ESEE	Autres paramètres d'intérêt
Distribution granulométrique (selon l'échelle de Wentworth)		
Argile (<0,0039 mm)	x	
Limon (0,0039 à 0,062 mm)	x	
Sable fin (0,062 à 0,2 mm)	x	
Sable grossier (0,2 à 2 mm)	x	
Gravier (2 à 16 mm)	x	
Nutriments		
Azote total (en N)		x
Phosphore total (en P)		x
Métaux totaux		
Arsenic	x	
Cadmium	x	
Chrome	x	
Cobalt	x	
Cuivre	x	
Fer	x	
Magnésium	x	
Manganèse	x	
Mercure	x	
Molybdène	x	
Nickel	x	
Plomb	x	
Sélénium	x	
Zinc	x	
Composés organiques		
Carbone organique total		x
Hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50})		x
Matières volatiles (à 550°C)		x

Des stations seront notamment placées au point de rejet des effluents minier et domestique, dans leurs zones initiales de mélange. Une seconde série de stations sera située dans une zone peu exposée mais située à proximité du panache des effluents.

Prise d'eau potable

Une station sera placée au point de prélèvement de la prise d'eau potable afin de réaliser un suivi de la qualité de l'eau brute prélevée à cette station. Pour le suivi de l'eau traitée, un suivi au robinet sera réalisé selon les recommandations du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. Ce suivi est important pour assurer la sécurité de la consommation de l'eau potable puisque les effluents minier et domestique seront rejetés dans le même plan d'eau que la prise d'eau potable.

Piste d'atterrissage

Une station sera située au point de rejet des eaux de ruissellement provenant de la piste d'atterrissage (eaux de ruissellement de la zone où le déglaçage des avions afin de vérifier la concentration de propylène glycol dans le milieu récepteur). La station sera située à proximité du point de rejet, dans le cours d'eau qui recevra ultimement les eaux de ruissellement de la piste. Une seconde station sera située dans une zone peu exposée à cet effluent mais située à proximité (à l'aval hydraulique du point de rejet ou dans une zone de référence).

Zones de référence

Selon le guide d'ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité de mesurer les variations naturelles de la qualité de l'eau et de mieux distinguer l'influence de certains phénomènes naturels sur l'évolution de la qualité de l'eau.

Des stations de référence seront positionnées dans des plans d'eau ou cours d'eau comparables au niveau hydrologique aux zones exposées. Des stations d'échantillonnage seront notamment positionnées dans la partie nord du lac Lagopède, car elles sont situées en amont de toutes influences directes par les effluents.

- *PERIODE, FREQUENCE ET DUREE DU SUIVI*

Eau de surface

Effluents minier et domestique et prise d'eau potable

Le guide des ESEE recommande d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau quatre fois par année civile, à au moins un mois d'intervalle. À l'été et à l'automne, l'échantillonnage sera effectué de manière simultanée aux suivis des communautés d'invertébrés benthiques et des poissons qui sont également

effectués durant ces périodes. Les échantillons devront être prélevés le même jour que ceux pour la caractérisation de l'effluent minier.

Afin de faciliter l'interprétation des données et par souci d'uniformité, l'échantillonnage de l'eau au point de rejet des eaux domestiques traitées et au point de prélèvement de l'eau brute destinée à la consommation sera réalisé aux mêmes périodes et fréquences.

Pour l'échantillonnage de l'eau potable traitée, les recommandations du *Règlement sur la qualité de l'eau potable* seront appliquées. Le tableau 11.4.5 résume la fréquence d'échantillonnage selon chacun des paramètres mesurés. Dans la mesure du possible, afin de faciliter l'interprétation, les échantillons seront prélevés simultanément aux autres échantillons prélevés dans le cadre du suivi de la qualité de l'eau de surface.

Tableau 11.4.5 Fréquence d'échantillonnage selon le paramètre pour le suivi de l'eau potable après traitement

Paramètre	Fréquence d'échantillonage
Paramètres physico-chimiques de base	
pH	4 fois par an
Turbidité	1 fois par mois
Ions et nutriments	
Nitrates	4 fois par an
Nitritres	4 fois par an
Chloramines	1 fois par an
Chlore résiduel libre	1 fois par an
Cyanures	1 fois par an
Fluorures	1 fois par an
Métaux et métalloïdes	
Antimoine	1 fois par an
Arsenic	
Baryum	
Bore	
Cadmium	
Chrome	
Cuivre	
Sélénium	
Plomb	
Uranium	
Composés organiques	
Trihalométhanes	4 fois par an
Bactériologie	
Coliformes totaux	1 fois par mois
Coliformes fécaux	1 fois par mois

Piste d'atterrissage

L'utilisation de propylène glycol pour le déglaçage des avions peut affecter les organismes aquatiques lorsqu'en concentration suffisante. Le CCME recommande une concentration de moins de 500 mg/l de propylène glycol dans les eaux douces alors que le MDDEP n'établit pas de critère spécifique à ce

dernier. Afin de vérifier cette conformité, un échantillonnage sera réalisé à chaque année au printemps ou à l'automne puisque c'est durant ces périodes que le déglaçant est le plus susceptible d'être utilisé et de se retrouver dans les eaux.

Zones de référence

Les stations situées dans les zones de référence seront échantillonnées quatre fois par année, simultanément aux eaux de surface prélevées à proximité des points de rejet des effluents minier et domestique. L'échantillonnage simultané est effectué de manière à faciliter l'interprétation des différences observées entre les résultats des zones impactées et des zones de référence.

- *SEDIMENTS*

L'échantillonnage des sédiments sera réalisé au même moment que l'échantillonnage des invertébrés benthiques, soit à l'automne. C'est la meilleure période pour échantillonner le benthos puisque c'est à cette période que la plupart des taxons sont présents des les milieux lotiques ou ont atteint un stade de développement et une taille suffisants pour être plus facilement identifiés et que les régimes d'écoulement sont favorables. Le prélèvement des sédiments sera réalisé simultanément au prélèvement de l'eau de surface effectué à l'automne.

- *DUREE DU SUIVI*

Le premier échantillon devrait être prélevé au plus tard 6 mois après la date à laquelle la mine entre en opération. La durée du suivi environnemental de la qualité de l'eau et des sédiments couvrira la durée de vie totale du projet et de la phase de fermeture.

Au niveau provincial, la Directive 019 exige d'effectuer le suivi de la qualité de l'eau en période postexploitation et avant que les travaux de restauration ne soient achevés. Ce programme de suivi doit être conçu de manière à permettre de suivre l'évolution qualitative et quantitative des rejets déversés dans l'environnement pendant la période transitoire précédant la restauration complète du site et d'ajuster les modes de restauration appropriés à mettre en place.

- *METHODE D'ECHANTILLONNAGE*

La méthode d'échantillonnage est basée sur les recommandations du chapitre 6 du guide des ESEE (Environnement Canada, 2002).

Qualité de l'eau

Paramètres mesurés in situ

Certains paramètres comme l'oxygène dissous, la température de l'eau, le pH, la conductivité, la turbidité et la transparence de l'eau seront mesurés *in situ*.

Dans les lacs de moins de 2 m de profondeur et les cours d'eau, les mesures *in situ* seront prises dans le milieu de la colonne d'eau. Pour les plans d'eau de 2 à 4 m de profondeur, les mesures seront prises à deux profondeurs, soit à environ 25 cm du fond et à 25 cm sous la surface. Dans les lacs plus profonds, une mesure sera prise à chaque mètre. Tous les appareils de mesures seront vérifiés et calibrés à chaque jour de relevé.

Paramètres mesurés en laboratoire

Les autres paramètres seront mesurés en laboratoire. Les méthodes d'analyse utilisées seront conformes aux méthodes de référence recommandées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ, 2010).

Lorsque la profondeur de l'eau est égale ou inférieure à 2 m, un prélèvement sera réalisé au milieu de la colonne d'eau ou à au moins 15 cm sous la surface de l'eau. Si la profondeur de l'eau est supérieure à 2 m, un échantillon sous-surface (épilimnion) et près du fond (hypolimnion) seront prélevés. Les échantillons prélevés directement sous la surface seront recueillis manuellement directement dans la bouteille d'échantillonnage. Les échantillons devant être prélevés près du fond seront recueillis à l'aide d'une bouteille de type Kemmerer.

Qualité des sédiments

Les échantillons de sédiments seront prélevés à partir de la rive à l'aide d'une pelle ou d'une petite benne portative. Les différents paramètres seront analysés par un laboratoire accrédité.

Les méthodes d'analyse utilisées seront conformes aux méthodes de référence recommandées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ, 2010).

Les sédiments seront analysés selon les délais prescrits et les mesures de conservation requises, notamment la conservation des échantillons à 4°C.

Afin d'effectuer un contrôle de la qualité de la méthode d'échantillonnage, des échantillons seront prélevés en réplicat à 10% des stations (échantillonnage ponctuel ou « *grab sample* »).

- *ANALYSE DES DONNEES*

L'analyse des données obtenues aux stations de suivi sera réalisée conformément au guide des ESEE (Environnement Canada, 2002).

À cette fin, une comparaison des données de la qualité de l'eau et des sédiments entre la zone exposée et la zone de référence sera réalisée. Cette comparaison devrait porter sur tous les paramètres mesurés aux fins du suivi de la qualité de l'eau et des sédiments.

En plus d'être comparés aux critères et recommandations de protection de la vie aquatique du MDDEP et du CCME, les résultats obtenus à la prise d'eau potable seront comparés aux critères de prévention

de la contamination du MDDEP pour les sites avec prises d'eau potable. Enfin, une attention particulière sera portée aux concentrations en propylène glycol au niveau du site de la piste d'atterrissage.

Pour déterminer si les concentrations diffèrent entre la zone exposée et la zone de référence, on comparera la valeur médiane d'au moins quatre échantillons prélevés sur une période de 12 mois aux mêmes endroits dans les zones exposée et de référence. Si le nombre de données dans chaque zone est plus élevé que 4, on peut utiliser un test statistique (p. ex. moyenne ou médiane supérieure à l'intervalle de confiance de 95%, à deux écarts-types, ANOVA sur les rangs ou test de Kruskall-Wallis) pour déterminer si les concentrations dans la zone exposée sont supérieures à celles mesurées dans la zone de référence. Lorsque l'on dispose pour la zone exposée de données acceptables sur la qualité de l'eau avant l'exploitation minière, on peut les utiliser comme base de comparaison.

Une attention particulière sera portée pour l'un ou l'autre des paramètres mesurés si l'une ou l'autre des situations suivantes ressort lors de l'interprétation des résultats:

- Une différence d'un facteur de plus de deux est observée entre la zone exposée et la zone de référence;
- Un objectif de qualité de l'eau propre au site est dépassé dans la zone exposée, peu importe la valeur mesurée dans la zone de référence;
- S'il existe une recommandation ou un critère pour la qualité des eaux et que la concentration de ce paramètre dans la zone exposée dépasse cette valeur et que la valeur observée est de plus de deux fois supérieure à celle observée dans la zone de référence, l'étendue sur laquelle ce dépassement s'observe devrait être déterminée.

Il est important de porter attention à des situations particulières comme:

- Lorsque l'objectif de qualité de l'eau est proche de la limite de détection de la méthode d'analyse (LDM) et que les concentrations du paramètre considéré dans la zone à l'étude s'approchent de cet objectif. En effet, dans cette situation, il se peut qu'une différence équivalant à un facteur deux ne soit pas significative étant donné le degré d'incertitude de l'analyse à un niveau proche de la limite de détection. À mesure que le ratio LDM/objectif de qualité de l'eau diminue, l'incertitude des mesures augmente; au-delà d'un ratio de 1:2, les résultats obtenus ne sont pas considérés comme statistiquement significatifs. Cette situation s'appliquerait notamment à certains paramètres mesurés dans l'eau de surface comme l'arsenic, le cadmium, le mercure, le sélénium, l'argent et le cyanure pour lesquels il n'est actuellement pas possible d'obtenir une limite de détection de la méthode au moins dix fois moindre que celle indiquée dans les objectifs. Selon le guide des ESEE, en pareilles circonstances, il convient de consulter l'agent d'autorisation;
- Étant donné que l'échelle du pH est logarithmique, dans le cas du pH, une différence équivalant à un facteur deux n'est pas significative. Si une recommandation relative au pH existe pour un site particulier et si la valeur de pH mesurée dans la zone exposée tombe à l'extérieur de l'intervalle spécifié dans cette recommandation, il convient de déterminer sur quelle étendue géographique les valeurs de pH demeurent à l'extérieur de cet intervalle. Si aucune recommandation relative au pH n'existe pour un site particulier et si la valeur de pH mesurée dans la zone exposée s'écarte de plus de 0,5 unité de la valeur de pH mesurée dans la zone de référence et tombe à l'extérieur de l'intervalle spécifié dans des recommandations pour la qualité de l'eau (p. ex. intervalle de 6,5 à 9,0 spécifié dans les recommandations du CCME), l'étendue géographique de superficie de la zone exposée sur laquelle le pH s'écarte de plus de 0,5 unité de la valeur mesurée dans la zone de référence devrait être déterminée.

➢ *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Pour être représentatifs, les échantillons d'eau ne doivent pas être contaminés ou altérés lors de l'échantillonnage ou de leur transport jusqu'au laboratoire d'analyse. Une grande vigilance sera donc déployée pour bien identifier, prévenir et corriger tout ce qui pourrait modifier l'intégrité des échantillons.

Entres autres, afin d'éviter de contaminer les échantillons, les précautions suivantes seront prises:

- Les stations de la zone de référence seront échantillonnées avant celles de la zone exposée;
- L'échantillonnage sera réalisé en progressant de la station la moins susceptible d'être contaminée à la station la plus susceptible d'être contaminée;
- L'introduction avant le prélèvement d'un agent de conservation concentré dans la bouteille est à éviter, car cet agent peut provoquer la lixiviation des métaux des parois en plastique du contenant. Il convient d'en informer le laboratoire au moment de commander les bouteilles, car certains laboratoires fournissent des bouteilles préchargées;
- Les bouteilles de prélèvement et les bouchons seront rincés trois fois avant chaque prélèvement;
- Durant le prélèvement, l'ouverture de la bouteille sera orientée face au courant, de façon à ce que l'échantillon n'entre pas en contact avec la main qui tient la bouteille;
- L'équipe d'échantillonnage portera des gants en latex ou en nitryle non doublés afin d'éviter la contamination de l'échantillon;
- Les échantillons seront analysés selon les délais prescrits et les mesures de conservation requises, notamment la conservation des échantillons à 4°C et l'utilisation d'agents de conservation.

Un contrôle de la qualité de la méthode d'échantillonnage sera réalisé en prélevant des échantillons supplémentaires. Pour tous les 10 échantillons d'eau, 1 réplicat[4], 1 blanc de terrain[5] et 1 blanc de transport[6] seront préparés et analysés par le laboratoire afin d'apprécier les erreurs et inexactitudes attribuables à l'échantillonnage et à l'homogénéité de la matrice d'échantillonnage.

11.4.1.7 Mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas de dégradation imprévue de l'environnement

Lorsqu'une dégradation imprévue de la qualité de l'eau ou des sédiments est observée ou qu'un problème est détecté avec une mesure d'atténuation lors de la réalisation du programme de suivi de la qualité de l'eau et des sédiments, les étapes suivantes devront être envisagées:

[4] Un réplicat est un échantillon prélevé en double à une même station. Ils permettent d'évaluer l'homogénéité du site d'échantillonnage et la constance de l'équipement d'échantillonnage.

[5] Un blanc de terrain a pour objet de vérifier si les échantillons ont été contaminés par une des nombreuses sources potentielles de contamination: contenants d'échantillons, bouchons, agents de conservation, équipement, papier filtre (dans le cas des échantillons qui doivent être filtrés), air ambiant, techniques d'échantillonnage et analyse. Ces blancs, constitués d'eau Milli-Q fournie par le laboratoire responsable des analyses, sont transportés sur le terrain et soumis aux mêmes procédures de prélèvement, de manipulation et de traitement que les échantillons destinés aux analyses (p. ex., transfert dans un contenant d'échantillon, conservation et exposition à l'environnement). Ils sont ensuite transportés, entreposés et analysés selon les mêmes méthodes que les échantillons de terrain destinés aux analyses.

[6] Le blanc de transport sert à vérifier la présence d'une contamination éventuelle par les contenants d'échantillon, les bouchons et les agents de conservation durant le transport, l'entreposage et l'analyse. Un blanc de transport.

- Tenir un registre de tout accident ou déversement accidentel de contaminants (ex. hydrocarbures, antigel, déglaçant, explosifs, etc.) susceptible d'affecter la qualité de l'eau ou des sédiments décrivant les quantités, circonstances et mesures d'intervention prises pour récolter les substances;
- Aviser, dans les délais requis, le MDDEP de toute dégradation de l'environnement;
- Rechercher la source du problème en vérifiant l'efficacité des mesures d'atténuation;
- Aviser le Ministère des correctifs à apporter ou des travaux à réaliser;
- Mesurer l'efficacité des correctifs et en faire part au Ministère.

11.4.1.8 Niveau et qualité des eaux souterraines

Bien que plusieurs mesures d'atténuation prévues viennent prévenir et atténuer les impacts du projet sur les eaux souterraines, la construction et l'exploitation du site minier peuvent affecter de différentes façons la qualité et le régime d'écoulement des eaux souterraines. Par exemple, les activités réalisées sur le site de certaines installations (usine de traitement du minerai, aire d'accumulation de résidus miniers, aire d'entreposage de produits pétroliers et chimiques, etc.) ont le potentiel d'occasionner une dégradation ponctuelle de la qualité des sols et des eaux en cas de fuite ou de déversement accidentel. Également, le dénoyage des fosses minières pour l'exploitation aura une influence sur le niveau des eaux souterraines à proximité du site. Ainsi, certaines des activités effectuées dans le cadre du projet Renard pourraient influencer les eaux souterraines.

La présente section décrit le programme de suivi de l'eau souterraine qui sera appliqué durant le projet Renard, principalement en phase d'exploitation et de fermeture. Les indicateurs de suivi retenus et la position des stations tiennent compte des enjeux environnementaux identifiés dans le cadre de l'étude d'impact (voir chapitre 6). Ainsi, la qualité des eaux souterraines, de même que leur niveau, feront l'objet d'un suivi de manière à mesurer les impacts réels de la construction et de l'exploitation sur les conditions hydrogéologiques initiales du milieu. Un suivi est également prévu en phase de fermeture.

- *RESEAU DE SURVEILLANCE DE L'EAU SOUTERRAINE*

Les enjeux environnementaux spécifiques associés aux eaux souterraines et qui nécessiteront un suivi sont la protection des eaux souterraines près des aménagements à risque et dans la zone où est observé un rabattement de la nappe lié au dénoyage des fosses. La Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2005) inclut dans les aménagements à risque les infrastructures suivantes: usine de traitement du minerai, aire d'accumulation de résidus miniers, aire d'entreposage de produits pétroliers et chimiques, etc. Ainsi, la Directive stipule que: «Tout aménagement à risque doit être aménagé et exploité de manière à éviter toute dégradation significative de la qualité des eaux souterraines pendant et après son exploitation.»

Dans le cadre du projet Renard, quelques infrastructures minières peuvent être considérées comme étant des aménagements à risque. En effet, il est prévu d'aménager et d'opérer une usine de traitement du minerai, une aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC), une aire d'entreposage de produits

pétroliers et une aire d'entreposage de matières dangereuses,.un lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) ainsi qu'un atelier de mécanique.

La Directive 019 exige la mise en place d'un programme de suivi des eaux souterraines autour des aménagements à risque, sauf si toutes les formations hydrogéologiques sous-jacentes sont de classe III sans lien hydraulique. En présence d'un résidu minier à risque élevé (ce qui n'est pas le cas ici), il est par contre obligatoire d'installer un réseau de surveillance des eaux souterraines. En fonction de la classification de l'eau souterraine sur le site (classes II et III) et en tenant compte des exigences de la Directive 019, il sera donc nécessaire d'effectuer un suivi de l'eau souterraine autour des aménagements à risque nommés ci-dessus. De plus, un suivi des eaux souterraines est aussi nécessaire pour mesurer les effets du rabattement de la nappe autour des fosses à ciel ouvert.

Le programme de suivi de la qualité des eaux souterraines touchera en particulier les secteurs où se situent les installations suivantes:

- L'usine de traitement du minerai;
- L'aire d'entreposage de produits pétroliers;
- L'aire d'entreposage des matières dangereuses;
- L'atelier mécanique;
- La piste d'atterrissage;
- L'aire de confinement de la kimberlite usinée;
- Le lieu d'enfouissement en tranchées (LEET).

Un réseau de surveillance constitué de plusieurs puits d'observation sera donc établi afin de gérer adéquatement les problématiques qui pourraient survenir. Le réseau qui sera mis en place servira durant l'exploitation du site, ainsi que lors de la phase de fermeture et de post-restauration. Quelques puits seront installés en amont des aménagements à risque afin d'obtenir une valeur des teneurs de fond géochimiques naturels (sites témoins), mais la majorité des puits sera positionnée à des endroits stratégiques en aval de ces derniers, notamment en fonction de la topographie et des directions d'écoulement de l'eau souterraine. Les puits situés en aval seront installés à une distance inférieure à 150 m de l'aménagement, de façon à intercepter les eaux souterraines circulant dans les dépôts de surface et le roc peu profond. Ces puits permettront le suivi des niveaux et de la qualité des eaux souterraines en aval des installations à risque.

Le réseau de surveillance sera complété en périphérie des fosses par l'aménagement de quelques puits d'observation. Ces derniers seront positionnés dans le roc, mais aussi dans les dépôts de surface, en particulier dans les secteurs à proximité de certains plans d'eau de surface jugés plus sensibles. Les puits serviront à confirmer les prédictions du rabattement de la nappe autour des fosses suite aux opérations de dénoyage afin de pouvoir appliquer au besoin des mesures de gestion et d'atténuation. Les paramètres de suivi retenus selon les différents sites à risque de même que les fréquences d'échantillonnage sont présentés au tableau 11.4.6.

Tableau 11.4.6 Paramètres et fréquences de suivi de l'eau souterraine selon les sites d'échantillonnage.

Composantes de projet	Emplacement du suivi	Type de suivi	Fréquence du suivi	Paramètres suivi	Méthodes d'analyse recommandées par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ)
Usine de traitement du minerai	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1)
Aire de confinement de la kimberlite usinée (PKC)	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1)
Aire d'entreposage de produits pétroliers	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1)
Aire d'entreposage des matières dangereuses	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et
Lieu d'enfouissement en tranchées (LEET)	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été pour les paramètres de l'article 57 du REIMR	Azote ammoniacal, BTEX, métaux (B, Cd, Cr, Fe, Mn, Hg, Ni, Pb, Zn), Chlorures, Coliformes fécaux, Cyanures totaux , Nitrates + nitrites, Sodium , Sulfates totaux , Sulfures totaux	Azote ammoniacal (MA 300 - N. 1.1); BTEX (MA. 403 – COV 1.1); métaux (MA. 200 - Mét 1.2); Chlorures & Sulfates (MA. 303 – Anions 1.0); Coliformes fécaux (MA. 700 – Ecct 1.0); Cyanures totaux (MA. 300 - CN 1.2); Nitrates + nitrites (MA. 303 – NO3 1.1); Sulfures totaux (MA 300 - S 1.1)
			3 fois par années pour les paramètres de l'article 66 du REIMR.	conductivité électrique; composés phénoliques; DBO5; DCO et le fer	conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1); composés phénoliques (MA. 400 – Phé 1.0); DBO5 (MA. 315 – DBO 1.1); DCO (MA. 315 – DCO 1.1); fer (MA. 200 - Mét 1.2)
Atelier de mécanique	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1)
Piste d'aterissage	un puits d'observation en amont et deux en aval hydrauliques	Échantillionnage de l'eau souterraine; Relevé du niveau de l'eau souterraine	bi-annuel au printemps et à l'été	métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn); hydrocarbures pétroliers; ions majeurs (Ca+2, HCO3-, K+, Mg+2, Na+, SO4-2); pH et conductivité électrique; propylène glycol	métaux (MA. 200 - Mét 1.2); hydrocarbures pétroliers (MA. 400 - Hyd. 1.1); ions majeurs (MA. 300 . Ions 1.2); pH et conductivité électrique (MA.303 -TitrAuto 1.1)

Usine de traitement du minerai, aires d'entreposage des produits pétroliers, des matières dangereuses et des explosifs, atelier de mécanique et piste d'atterrissage

Plusieurs des aménagements à risque prévus sur le site du projet Renard présentent des problématiques similaires et peuvent donc être regroupés pour la description de leur programme de suivi. Il s'agit de l'usine de traitement du minerai, des aires d'entreposage des produits pétroliers et des matières dangereuses, de l'atelier de mécanique et de la piste d'atterrissage. Les activités qui s'y dérouleront peuvent générer des métaux ou des produits pétroliers qui pourraient contaminer les eaux souterraines. D'autre part, à la piste d'atterrissage, du propylène glycol sera utilisé pour le dégivrage des appareils et du carburant d'aviation y sera entreposé.

Un réseau d'au moins trois puits d'observation sera implanté aux abords de chaque aménagement à risque afin de vérifier le niveau et la qualité des eaux souterraines à l'amont et à l'aval hydrauliques de ceux-ci. Le réseau de surveillance comprendra l'installation de puits d'observation à l'aval hydraulique, à une distance n'excédant pas 150 mètres de l'aménagement à risque. La localisation des puits dépendra de la configuration finale des infrastructures minières, de l'accessibilité à des puits existants, ainsi que de l'interprétation des nouvelles données hydrogéologiques qui seront recueillies dans les phases de développement à venir du projet.

Fréquence et durée du suivi

La fréquence des prélèvements des échantillons d'eau souterraine et des mesures de la piézométrie définie par la Directive 019 est de deux fois par année durant l'exploitation du site, préférablement au printemps et à l'été, afin de caractériser les périodes de crue et d'étiage. Il est également requis de déterminer la teneur de fond naturelle des eaux souterraines avant le début de l'opération de chacun des aménagements à risque.

Suite à l'exploitation, si le suivi de l'eau souterraine a démontré la présence d'un contaminant dans l'eau souterraine, le programme de suivi des eaux souterraines sera maintenu à raison de deux fois par année, soit au printemps et à l'été, sur une période de cinq ans. Après cette période, le programme pourra être interrompu si les critères de qualité des eaux souterraines ne sont pas dépassés ou s'il est accepté par le Ministère qu'aucune intervention supplémentaire n'est justifiée.

Paramètres de suivi et valeurs limites

Les paramètres qui seront analysés à chacune des campagnes de suivi sont ceux prescrits dans la Directive 019 (MDDEP, 2005) soit certains métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn), les hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}), les ions majeurs (Ca^{+2}, HCO_3^-, K^+, Mg^{+2}, Na^+, SO_4^{-2}), de même que le pH et la conductivité électrique. Les cyanures totaux ne seront pas analysés puisque cette substance n'entre pas dans le

procédé de traitement des mines de diamant. Les critères du cuivre, du nickel et du zinc seront ajustés en fonction des valeurs de dureté totale qui seront obtenues dans le cadre du suivi de l'eau de surface. Un suivi de la piézométrie sera également effectué avant l'échantillonnage aux endroits où des puits d'observation ont été installés.

Les valeurs obtenues lors des campagnes de suivi des eaux souterraines réalisées près des installations à risque seront comparées à des seuils d'alerte déterminés selon le schéma décisionnel inclut à la figure 2 de la Directive 019 et aux critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines présentés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Dans ce cas, les critères à respecter sont les critères de *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* de cette *Politique*, tandis que les seuils d'alerte sont fixés à 50 % des critères à respecter. On utilise les seuils d'alerte pour prévenir la perte d'usage ou pour protéger les eaux de surface qui entreront en contact avec les eaux de résurgence. Les seuils d'alerte correspondent à une limite préventive ou à une concentration à partir de laquelle on appréhende une perte d'usage de la ressource.

Tel que spécifié à la Directive 019 (MDDEP, 2005), la teneur de fond locale des eaux souterraines doit aussi être déterminée avant le début de l'exploitation, pour les substances énumérées plus haut dans cette section. Cette valeur sera calculée pour les paramètres visés à partir d'un minimum de huit résultats d'analyse des échantillons provenant d'au moins trois puits d'observation. Pour la détermination des teneurs de fond naturelles, le 90e centile des données sera retenu afin de minimiser l'influence potentielle de données aberrantes et de caractériser les teneurs naturelles maximales, en évitant d'inclure les échantillons qui pourraient avoir fait l'objet d'erreurs analytiques ou d'échantillonnage. Les prélèvements d'eau seront répartis sur au moins deux campagnes d'échantillonnage.

Lieu d'enfouissement en tranchées (LEET)

L'exploitation d'un lieu d'enfouissement en tranchées (LEET) requiert la mise en place d'un réseau de suivi des eaux souterraines de manière à contrôler la qualité des eaux souterraines qui migrent dans le sol où est aménagé le LEET. Ainsi, un système de puits d'observation sera mis en place en périphérie du LEET aménagé pour les besoins du projet Renard, conformément aux dispositions de l'article 65 du Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR) soit:

1. aucun puits d'observation ne doit se trouver au-delà de la limite extérieure de la zone tampon établie en application de l'article 18 du REIMR;
2. les puits d'observation doivent être répartis à l'aval hydraulique des zones de dépôt, à une distance maximale de 300 m, de manière à pouvoir contrôler la qualité des eaux souterraines qui parviennent à cette distance;

3. le système de puits d'observation doit comprendre au moins trois puits pour les huit premiers hectares de terrain;
4. au moins un puits d'observation, destiné à contrôler la qualité des eaux souterraines avant leur migration dans le sol où ont été aménagées les zones de dépôt, doit être installé soit à l'amont hydraulique, soit à tout autre endroit permettant de connaître la qualité des eaux souterraines représentatives de celles qui migrent à l'intérieur du périmètre de contrôle établi.

La localisation finale des puits dépendra de la configuration du LEET.

Fréquence et durée du suivi

Des échantillons d'eau souterraine seront prélevés dans les puits d'observation au moins 3 fois par année durant l'opération du site, soit au printemps, à l'été et à l'automne, en application de l'article 65 du REIMR. Lors de chaque échantillonnage, le niveau piézométrique des eaux souterraines sera aussi mesuré.

Après une période de suivi minimale de deux années, les paramètres du suivi pourront être revus à la baisse selon les dispositions de l'article 66 du REIMR. Suite à la fermeture du LEET et à sa gestion post-fermeture, le programme de suivi de l'eau souterraine pourrait devoir être prolongé selon les dispositions des articles 80 à 85 du REIMR.

Paramètres de suivi

Les échantillons d'eau souterraine prélevés seront analysés pour contrôler les paramètres ou substances, énumérés à l'article 57 du REIMR et dans le respect des dispositions de l'article 58 du même règlement. De plus, les paramètres ou substances, indicateurs prescrits à l'article 66 du REIMR doivent être mesurés au moins trois fois par année, soit au printemps, à l'été et à l'automne. Les paramètres, ou substances, indicateurs sont: la conductivité électrique, les composés phénoliques, la demande biochimique en oxygène sur cinq jours (DBO_5), la demande chimique en oxygène (DCO) et le fer.

Aire de confinement de la kimberlite usinée

Les tests d'évaluation du potentiel de drainage minier acide, de même que des tests statiques et cinétiques de lixiviation réalisés sur les différents matériaux ont confirmé que la kimberlite usinée ne présente pas de risques de drainage minier acide et n'est pas susceptibles de lessiver des métaux à des concentrations qui pourraient représenter un risque pour la faune aquatique ou la consommation d'eau ou d'organismes aquatiques. Par conséquent, l'aire de confinement de la kimberlite usinée constitue un aménagement considéré à faible risque selon la classification de la Directive 019 (MDDEP, 2005).. Néanmoins, les conditions hydrogéologiques du site nécessitent la mise en place d'un réseau

de suivi des eaux souterraines. Ce dernier servira à vérifier la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydrauliques de l'aire de confinement afin de confirmer les résultats des de lixiviation de même que les résultats de la modélisation par traçage de particules réalisée par Golder (2011f).

Le réseau de surveillance comprendra l'installation de puits d'observation à l'aval hydraulique du site, à une distance n'excédant pas 150 mètres de l'aire de confinement. La localisation des puits dépendra de la configuration finale de l'aire de confinement.

Fréquence et durée du suivi

Le prélèvement des échantillons d'eau dans les puits du réseau de surveillance sera réalisé selon la fréquence et les paramètres physico-chimiques spécifiés dans la Directive 019. La fréquence des prélèvements et des mesures piézométriques sera donc de deux fois par année, soit au printemps et à l'été, pendant toute la durée de l'utilisation de cet aménagement.

Pour ce qui est de la phase fermeture, soit durant la période de post-exploitation et de post-restauration, les paramètres seront les mêmes que ceux spécifiés durant la phase d'exploitation (sauf pour les matières en suspension) et la fréquence d'échantillonnage sera maintenue à deux fois par année. Le programme de suivi des eaux souterraines sera conservé sur une période de cinq ans après quoi le programme pourra être interrompu, si les critères de qualité des eaux souterraines ne sont pas dépassés ou s'il est accepté par le Ministère qu'aucune intervention supplémentaire n'est justifiée. Le programme de suivi en période de post-restauration pourra être abandonné lorsque la qualité de l'eau souterraine respectera les critères de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MDDEP.

Un rapport annuel décrivant les résultats du suivi sera transmis à chaque année au MDDEP. Le rapport inclura les éléments détaillés dans la Directive 019, soit la date du prélèvement, les résultats de l'échantillonnage annuel des paramètres, ainsi que leur interprétation.

Paramètres de suivi et valeurs limites

Les paramètres qui seront analysés à chacune des campagnes de suivi sont ceux spécifiés dans la *Directive 019* (MDDEP, 2005) soit certains métaux (As, Cu, Fe, Ni, Zn), les hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}), les ions majeurs (Ca^{+2}, HCO_3^-, K^+, Mg^{+2}, Na^+, SO_4^{-2}), de même que le pH et la conductivité électrique. Les cyanures totaux ne seront pas analysés puisque cette substance n'entre pas dans le procédé de traitement des mines de diamant. Les critères du cuivre, du nickel et du zinc seront ajustés en fonction des valeurs de dureté totale qui seront obtenues dans le cadre du suivi de l'eau de surface. Un suivi de la piézométrie sera également effectué avant l'échantillonnage aux endroits où des puits d'observation ont été installés.

Les valeurs obtenues lors des campagnes de suivi des eaux souterraines réalisées près de l'aire de confinement de la kimberlite usinée seront comparées à des seuils d'alerte déterminés selon le schéma

décisionnel inclut à la section 2.3.2.4 de la *Directive 019* (MDDEP, 2005) et aux critères applicables aux cas de contamination des eaux souterraines présentés à l'annexe 2 de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.* Dans ce cas, les critères à respecter sont les critères de *Résurgence dans les eaux de surface ou infiltration dans les égouts* de cette *Politique*, tandis que les seuils d'alerte sont fixés à 50 % des critères à respecter. On utilise les seuils d'alerte pour prévenir la perte d'usage ou pour protéger les eaux de surface qui entreront en contact avec les eaux de résurgence. Les seuils d'alerte correspondent à une limite préventive ou à une concentration à partir de laquelle on appréhende une perte d'usage de la ressource.

Tel que spécifié à la section 2.3.2.3 de la *Directive 019*, la teneur de fond locale des eaux souterraines devra aussi être déterminée préalablement au stockage de la kimberlite usinée, pour les substances énumérées plus haut dans cette section.

- *PROGRAMME DE SUIVI DES NIVEAUX DE L'EAU SOUTERRAINE*

Fosses d'exploitation

De manière à vérifier si le modèle hydrogéologique conceptuel utilisé pour l'évaluation des impacts (rabattement des eaux souterraines) est conforme à la réalité, un suivi du niveau des eaux souterraines sera établi. Le suivi des niveaux d'eau sera effectué sur une base quotidienne à l'aide d'enregistreurs automatiques de données installés dans trois trous de forages situés en périphérie de la première fosse exploitée. Les enregistreurs pourront être déplacés dans d'autres forages lors de l'exploitation des autres fosses afin de poursuivre le suivi lors des phases d'exploitation subséquentes.

Si les valeurs de rabattements observés ou les changements sont moins importants qu'initialement prévu dans le modèle conceptuel, alors les fréquences de mesures pourront être espacées. A l'inverse, si les rabattements observés sont plus importants que prévu, les intervalles entre les mesures pourront être raccourcis. Au besoin, le modèle hydrogéologique conceptuel pourra être ajusté en fonction des données recueillies lors de ce suivi.

Avant le début de l'exploitation minière, la piézométrie initiale sera complétée à l'aide de tous les puits d'observation disponibles. La mesure pourra se faire à l'occasion des prélèvements d'échantillons d'eau en vue d'obtenir une mesure plus précise de la variabilitéde la teneur de fond locale. Les résultats seront intégrés au rapport annuel destiné au MDDEP.

- *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Préalablement à chacune des campagnes d'échantillonnage des eaux souterraines, un programme de contrôle de la qualité et d'assurance-qualité devra avoir été élaboré de manière à respecter les concepts prescrits dans les versions les plus récentes des « *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* » du MDDEP. Ces procédures de contrôle de la qualité et d'assurance-

qualité sont requises afin de s'assurer de la validité des résultats et ainsi réduire l'incertitude reliée à l'échantillonnage.

Ainsi, la purge des chacun des puits ainsi que l'échantillonnage ceux-ci, seront réalisés au moyen d'un équipement de pompage d'échantillonnage dédiée à chacun des puits de manière à éviter les risque de contamination croisée.

Les échantillons d'eau analysés pour les métaux dissous doivent être filtrés sur le lieu de l'échantillonnage avec un filtre de 0.45 um. Cette procédure doit se faire immédiatement après le prélèvement afin d'éviter la précipitation et l'adsorption des métaux.

Un minimum de 10 % des échantillons sera prélevé en duplicata afin que l'interprétation des résultats de ce contrôle soit scientifiquement valable. De plus, afin de contrôler la contamination des contenants ou des échantillons qui pourrait survenir pendant le transport et lors de l'échantillonnage, au moins un blanc de transport par campagne et un blanc de terrain par journée d'échantillonnage sera préparé par le laboratoire et analysés pour les paramètres ciblés. Le contenant du blanc de transport ne devra jamais être ouvert préalablement à l'analyse tandis que les contenants de blancs de terrain doivent être ouverts sur le terrain, pendant environ la même durée de temps que les contenants d'échantillons lors du prélèvement. Tous les duplicatas et blancs pour le contrôle de la qualité seront identifiés de façon distincte des échantillons, au moyen de numéros cryptés.

Les échantillons seront conservés à une température d'environ 4°C en tout temps tel que prescrits dans le document « *Modes de conservation pour l'échantillonnage des eaux souterraines* » du MDDEP (2009).

Lors de l'échantillonnage, un journal de terrain sera tenu afin de relater les activités et tous les faits pertinents concernant les opérations d'échantillonnage. Dans ce journal, les informations suivantes devront être colligées: la méthode d'échantillonnage, l'emplacement des points de prélèvement, l'heure des prélèvements, les conditions climatiques (pluie, neige, etc.), la période de crue ou d'étiage et une description visuelle des échantillons (couleur, odeur, turbidité visuelle, etc.).

11.4.2 Milieu biologique

11.4.2.1 Benthos et poissons

En raison des impacts anticipés par différentes composantes du projet sur les poissons et leurs habitats, certains plans d'eau et cours d'eau de l'aire d'étude devront faire l'objet d'un suivi environnemental de la faune ichtyenne et benthique. L'objectif du suivi est d'évaluer les effets[7] des effluents traités minier et domestique sur les poissons et leurs habitats de même que l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place.

L'étude des invertébrés benthiques est un outil de suivi reconnu qui est largement appliqué comme indicateur de l'état de l'habitat du poisson. L'avantage principal de l'inclusion du benthos dans le plan de suivi environnemental réside dans le fait que ces organismes intègrent les effets cumulatifs et synergiques à court et long termes (allant jusqu'à quelques années) des perturbations physiques (modifications de l'habitat), biologiques et chimiques dans les cours d'eau (Moisan et Pelletier, 2008). Le suivi des communautés benthiques vient donc compléter le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments.

Dans le cadre du projet, les effets sur l'habitat du poisson seront évalués selon différents indicateurs, notamment par comparaison entre des communautés d'invertébrés benthiques exposées aux effluents traités minier et domestique et d'autres communautés qui n'y sont pas exposées (zone de référence). La réalisation d'une étude de la communauté d'invertébrés benthiques sera effectuée dans le lac Lagopède où des prélèvements ont déjà été recueillis dans le passé.

Le lac Lagopède est le plus grand plan d'eau de l'aire d'étude et il est utilisé par les Cris pour y pratiquer des activités de pêche de subsistance. La comparaison entre les données qui seront acquises lors de ce suivi et les données recueillies dans le cadre de l'ÉEB permettra d'évaluer les effets réels de ces composantes du projet sur les poissons et leurs habitats. D'autre part, les aménagements prévus dans le cadre du projet de compensation tel que discuté dans la section 7.1.3 feront également l'objet d'un suivi environnemental.

Le plan de suivi des poissons et du benthos décrit dans cette section est basé sur les recommandations du *Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux* (ci-après, « guide ESEE ») (Environnement Canada, 2002; 2011). Bien que le guide d'ESEE ne s'applique pas aux rejets des eaux domestiques traitées, les mêmes recommandations seront tout de même utilisées dans le plan de suivi par souci d'uniformité et de rigueur scientifique.

[7] Dans le cadre du REMM, un « *effet sur la population de poissons* » signifie une différence statistique entre les mesures de la population de poisson prises dans la zone exposée et celles prises dans la zone de référence; un « *effet sur les tissus de poisson* » signifie des mesures de mercure total dans les tissus de poisson prises dans la zone exposée qui sont supérieures à 0,45 µg/g (poids humide) et qui présentent une différence statistique par rapport aux mesures de mercure total dans les tissus de poisson prises dans la zone de référence; et un « *effet sur la communauté d'invertébrés benthiques* » signifie une différence statistique entre les mesures d'une communauté d'invertébrés benthiques prises dans la zone exposée et celles prises dans la zone de référence dans un plan contrôle-impact (Environnement Canada, 2002).

Le plan d'échantillonnage du suivi des poissons et du benthos sera de type contrôle-impact dans lequel la zone d'étude est divisée en zones de référence et zones exposées[8]. Le sommaire du plan de suivi des poissons et du benthos qui suit décrit les indicateurs de suivi qui seront utilisés, la méthode, les stations et la période d'échantillonnage ainsi que la fréquence des mesures qui sont prévues.

- *BENTHOS*

Indicateurs de suivi

Afin de déterminer s'il y a des différences structurales entre les communautés d'invertébrés situées près du point de rejet final des effluents et les communautés de référence, les descripteurs suivants seront utilisés pour déterminer les effets potentiels sur les communautés benthiques:

Indicateur	Description
Densité totale des invertébrés	Nombre d'individus par unité de surface
Richesse taxonomique	Nombre de taxons
Indice de diversité de Simpson	Mesure de l'uniformité de la répartition des individus parmi les taxons
Coefficient de Bray-Curtis	Mesure de la composition totale de la communauté
Densité relative de chaque taxon	Nombre d'individus par unité de surface pour un taxon donné
Abondance relative de chaque taxon	Nombre total d'individus pour un taxon donné
Absence/présence de chaque taxon	-
Indice ETP	Regroupe les éphémères, les plécoptères et les trichoptères qui sont parmi les indicateurs biotiques de la santé des milieux aquatiques les plus sensibles
Substrat	Granulométrie et sédimentologie

Sites et stations d'échantillonnage

Les différents secteurs qui feront l'objet d'un suivi de la communauté benthique sont présentés ci-après. Les zones de référence seront identifiées ultérieurement dans le plan de suivi détaillé. L'étude de la communauté d'invertébrés benthiques sera effectuée dans le lac Lagopède afin d'évaluer les effets des effluents traités minier et domestique sur l'habitat du poisson. Les différentes communautés benthiques seront comparées avec celles prélevées dans le cadre de l'EEB et des zones de référence à l'aide des différents descripteurs de communauté benthique décrits plus haut.

Il est prévu d'avoir au moins une station d'échantillonnage du benthos dans la zone fortement exposée à l'effluent (zone rapprochée), soit le plus près possible du point de rejet mais à l'extérieur de la zone

[8] La zone exposée réfère aux eaux où vivent des poissons et à l'habitat du poisson qui sont exposés à un effluent, alors que la zone de référence est définie comme étant les eaux où vivent des poissons et où se trouve un habitat du poisson, qui ne sont pas exposées à un effluent et qui présentent, dans la mesure du possible, les caractéristiques les plus semblables à celles de la zone exposée (annexe 5, article 1 du REMM).

initial du rejet[9] (Environnement Canada, 2011). Dans les suivis subséquents, des stations d'échantillonnage pourraient aussi être ajoutées dans la zone peu exposée (zone éloignée) pour l'échantillonnage de l'eau, des sédiments et du benthos, afin d'être en mesure d'évaluer l'ampleur (variations des indicateurs, ex: richesse et densité benthique) et la portée géographique (étendue spatiale) des effets des effluents qui auraient été détectés lors du suivi initial (Environnement Canada, 2011).

Le nombre de stations d'échantillonnage (taille des échantillons) du benthos et de sous-échantillons prélevés à chacune des stations de la zone de référence et de la zone exposée sera déterminé ultérieurement à partir d'une analyse de puissance statistique. Les échantillons seront prélevés dans les secteurs qui sont le plus pertinent au plan écologique, i.e. les habitats avec la plus grande richesse d'invertébrés benthiques (ex. les seuils pour les cours d'eau avec substrat grossier (Moisan et Pelletier, 2008); les berges, les débris ligneux (troncs, branches) et les parties submergées des macrophytes pour les cours d'eau avec substrat meuble (Moisan et Pelletier, 2011); et pour les milieux lacustres, les sites riverains avec, entre autres, roc sous-jacent exposé, galets, sable, vase, débris organiques et macrophytes (Rosenberg et al., 2001)).

Afin de réduire la variabilité des données, les stations d'échantillonnage seront sélectionnées afin qu'elles représentent la classe dominante d'habitat de la zone exposée et de la zone de référence. Autrement, un effort d'échantillonnage plus grand que celui recommandé par le guide d'ESEE pourrait être requis.

Selon le guide d'ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité d'évaluer les problèmes liés aux variations naturelles, à la pertinence écologique et aux facteurs de confusion, ainsi que la capacité d'évaluer le caractère adéquat de la zone de référence choisie. Des stations de référence seront positionnées dans des habitats représentatifs des zones exposées aux effluents. Des stations d'échantillonnage seront positionnées dans la baie nord et la baie ouest, car elles sont situées en amont de toutes influences directes des infrastructures du projet. De plus, une station de référence supplémentaire sera située dans le lac Lagopède afin d'avoir une station de référence représentative de ce dernier.

Période, fréquence et durée du suivi

Selon le guide d'ESEE, les échantillons d'invertébrés benthiques devraient être prélevés à la saison qui est la plus pertinente sur le plan écologique, soit la période de l'année où la diversité des invertébrés benthiques est maximale. L'échantillonnage du benthos se fera donc à l'automne, car c'est à cette période que la plupart des taxons sont présents des les milieux lotiques ou ont atteint une taille suffisante pour être récoltés et que les régimes d'écoulement sont favorables. En lac, la période

[9] La zone initiale de rejet est la zone où la vitesse d'écoulement de l'effluent dépasse celle des eaux réceptrices et où l'effluent flotte. Elle est souvent caractérisée par une turbulence apparente et ne s'étend généralement pas sur plus de 5 à 50 m en aval de l'émissaire (Environnement Canada, 2011).

d'échantillonnage choisie est toutefois moins critique. De plus, l'échantillonnage aura lieu après que le milieu récepteur ait été exposé à l'effluent pendant une période suffisante pour que des effets se produisent (en général de trois à six mois) (Environnement Canada, 2011).

Les résultats obtenus (effet décelé ou non) lors du suivi initial de la faune benthique de même que le calendrier final de réalisation du projet détermineront la fréquence et le nombre de suivis. La durée du suivi environnemental du benthos couvrira la durée de vie totale du projet et la phase de fermeture.

Méthode d'échantillonnage

Le protocole d'échantillonnage détaillé du macrobenthos respectera les recommandations faites dans les guides du MDDEP (Moisan et Pelletier, 1998; 2011), le guide D'ESEE (Environnement Canada, 2002; 2011) ainsi que d'autres guides complémentaires, au besoin (e.g. USEPA, 1997; Rosenberg *et al.*, 2001). Des procédures d'assurance et du contrôle de la qualité (AQ/CQ) seront intégrées au plan d'échantillonnage du macrobenthos. Des échantillons d'eau et de sédiments (granulométrie et carbone organique total) seront aussi prélevés à chaque station d'échantillonnage des invertébrés benthiques, tel que recommandé dans le guide d'ESEE (Environnement Canada, 2011) (voir section 11.4.6).

- *POISSONS*

Indicateurs de suivi

Population de poisson

Le suivi des populations de poisson consiste à déterminer, s'il y a lieu, des différences dans l'abondance, la structure de taille, la condition et le degré de contamination des individus. À partir des mesures précédentes, les indicateurs suivants seront utilisés pour déterminer s'il y a un effet ou non sur les populations de poisson.

Indicateur	**Description**
Abondance des populations de poisson	Nombre de poissons capturés par unité d'effort (CPUE) ou biomasse de poissons capturée par unité d'effort (BPUE)
Structure de taille des populations de poisson (distribution et taille moyenne)	Longueur totale et masse des poissons par espèce
Coefficient de Fulton K	Indicateur de la condition physiologique $K = \frac{masse(g) \times 10^5}{longueur\_totale(mm)^3}$
État de santé	Anomalie physique (lésion, tumeur ou malformation), présence de parasites (dans l'abdomen, sur les branchies ou sur la peau), etc.
Concentration de mercure dans la chair et en métaux lourds dans le foie	Concentration en mg de mercure et de métaux lourds total / kg de chair (ou foie) des poissons (touladi, grand brochet et grand corégone)

Le rendement, c'est-à-dire le nombre de poissons capturés pour un effort de pêche donné, est l'approche utilisée pour obtenir des indices d'abondance de la population de poisson. Ces valeurs de rendement peuvent être utilisées pour comparer des milieux entre eux et également pour suivre l'évolution d'un milieu donné.

Les indicateurs de la taille des poissons capturés permettent de déterminer la structure des populations. Ceci permet entre autres d'évaluer la force du recrutement de jeunes individus à la population. Le coefficient de Fulton (K) se calcule facilement à partir des valeurs de longueur et de masse. Parfois nommé coefficient d'embonpoint, il permet de documenter la forme plus ou moins allongée ou corpulente des poissons d'une population donnée. Cet indicateur permettra de vérifier s'il existe des différences dans la disponibilité des ressources alimentaires suite aux impacts du projet sur le milieu.

La vérification de l'état de santé d'un poisson permet de détecter l'émergence de maladies ou de parasites découlant d'une modification de la qualité de leur habitat. Un examen visuel externe des individus capturés vivants permet de détecter la présence de tumeurs, de malformations, de lésions ou de parasites externes sur les branchies, les nageoires, la peau ou même dans l'abdomen. D'autre part, une dissection des individus capturés morts permet de détecter la présence de parasites internes.

La concentration de mercure dans la chair et de métaux lourds dans le foie des poissons est un indicateur du potentiel de l'utilisation de la ressource halieutique par les usagers. La concentration de mercure dans la chair permet notamment de déterminer des niveaux sécuritaires de consommation de poissons et de suivre leur évolution dans le temps. La teneur de métaux lourds dans le foie est indicateur de l'intégration des polluants chez les poissons par les phénomènes de bioconcentration[10] et de bioamplification[11].

Habitat du poisson

Dans le cadre du suivi des poissons, l'évaluation des changements dans la qualité de leurs habitats s'effectuera à partir des indicateurs suivants:

[10] La bioconcentration est un phénomène par lequel des êtres vivants absorbent des substances naturellement présentes dans leur habitat et les accumulent dans leur organisme à des concentrations supérieures à celles observées dans le milieu naturel.

[11] La bioamplification est un phénomène par lequel une substance naturelle ou un contaminant présent dans le milieu connaît un accroissement de sa concentration au fur et à mesure qu'il circule vers les maillons supérieurs d'un réseau trophique.

Indicateur	Description
Type de substrat	Description du type de substrat à différents sites afin de valider s'il y a eu un changement dans sa composition afin de déterminer s'il y a déposition de sédiments fins sur les substrats de fraie
Mesures physico-chimiques	Mesures d'oxygène dissous, de température de l'eau, du pH et des matières en suspension (MES) ou de turbidité.
Présence et qualité des herbiers aquatiques	Déterminer si les modifications de la qualité de l'eau affecteront les herbiers aquatiques existants ou bien s'il y aura un développement d'herbiers dans de nouveaux secteurs
Benthos	Comparaison entre les communautés d'invertébrés benthiques
Libre passage	Évaluer si le poisson peut circuler librement dans les cours d'eau impactés par le projet

L'évaluation du type de substrat dans certaines sections de cours d'eau ou de plans d'eau impactées par le projet sera effectuée dans le cadre du suivi de l'habitat du poisson. Cet indicateur permettra d'identifier les changements dans sa composition afin d'évaluer s'il y a eu une déposition de sédiments fins sur les substrats de fraie. La déposition de sédiments fins peut potentiellement colmater les substrats graveleux ou rocheux et engendrer un manque d'oxygénation des œufs des poissons ou les empêcher d'adhérer au substrat.

La qualité physico-chimique de l'eau devra faire l'objet d'un suivi afin de déterminer s'il y a eu des changements dans celle-ci et par conséquent dans l'habitat du poisson. Par exemple, une augmentation de la température de l'eau risque d'entraîner une diminution de la quantité d'oxygène dissous. Ces changements engendreront une modification de l'utilisation de l'habitat par les espèces sensibles notamment l'omble de fontaine et le touladi.

La présence et la qualité des herbiers aquatiques feront l'objet d'un suivi afin de déterminer si les modifications de la qualité de l'eau affecteront les herbiers aquatiques existants. Cet indicateur permettra également de vérifier s'il y a un développement d'herbiers dans de nouveaux secteurs suite à une augmentation des nutriments et de la température de l'eau.

L'étude des invertébrés benthiques est un indicateur qui est largement appliqué pour évaluer la qualité de l'habitat du poisson. Les effets sur l'habitat du poisson seront évalués par comparaison entre des communautés d'invertébrés benthiques exposées aux effluents traités minier et domestique et d'autres communautés qui n'y sont pas exposées (zone de référence). Cet indicateur fait l'objet d'un plan de suivi dans la section 11.4.8.1.

Le libre passage du poisson sera évalué dans les cours d'eau où la mise en place de nouveaux ponceaux a été effectuée et dans les cours d'eau où une modification du régime hydrologique est à

prévoir. Ce suivi permettra d'évaluer si le poisson est en mesure de circuler librement dans les cours d'eau.

Sites et stations d'échantillonnage

Les différents secteurs qui feront l'objet d'un suivi de la faune ichtyenne sont présentés ci-après. Les zones de référence seront identifiées ultérieurement dans le plan de suivi détaillé.

Lac Lagopède

Un suivi des populations de poisson et de leurs habitats est requis dans le lac Lagopède puisque celui-ci sera touché par différentes composantes du projet notamment par le rejet de l'effluent traité minier et domestique et par une modification du réseau hydrographique dans son bassin versant. Les principaux sites qui devront faire l'objet du suivi seront situés à proximité du site de rejet de l'effluent et des sous-bassins versants dont le réseau hydrographique aura été modifié. Les stations de pêche devront être situées le plus près possible de celles réalisées dans l'ÉEB pour des fins de comparaison avec l'état du milieu avant la construction et l'exploitation de la mine.

Dans le lac Lagopède, il est prévu d'avoir des stations de pêche à proximité des sites de rejets des effluents traités minier et domestique. La position des engins de pêche est basée sur les inventaires printaniers (2011) et les pêches effectuées par Roche en 2010, ainsi que sur le positionnement définitif des infrastructures minières. Certains habitats préférentiels des poissons tels que les fosses ainsi que les herbiers aquatiques seront particulièrement ciblés lors du suivi.

Au point de rejet des effluents, une première station de pêche sera effectuée à proximité de ce point mais à l'extérieur de la zone initiale du rejet. Une seconde station de pêche sera située dans une zone peu exposée située à proximité. Au niveau du point de rejet de l'effluent domestique présent dans la section sud du lac Lagopède une première station de pêche sera située à proximité du point de rejet mais à l'extérieur de la zone initiale du rejet. Une seconde station de pêche sera située dans une zone peu exposée à l'effluent.

Selon le guide d'ESEE, il est conseillé d'utiliser un grand nombre de zones de référence afin d'améliorer la capacité d'évaluer les problèmes liés aux variations naturelles, à la pertinence écologique et aux facteurs de confusion, ainsi que la capacité d'évaluer le caractère adéquat de la zone de référence choisie. Des stations de référence seront positionnées dans des habitats représentatifs des zones exposées aux effluents. Des stations d'échantillonnage seront positionnées dans la partie nord du lac, car elles sont situées en amont de toutes influences directes par les effluents.

Autres plans d'eau

D'autres plans d'eau et cours d'eau pourraient être ciblés par le suivi environnemental. Entre autres, les cours d'eau et les lacs qui sont situés à proximité de l'aire de confinement de la kimberlite usinée ainsi

que ceux qui seront affectés par une modification de leur régime hydrologique. Les stations d'échantillonnage seront positionnées aux mêmes endroits que celles effectuées dans le cadre de l'ÉEB et des relevés complémentaires effectués à l'été 2011.

Le positionnement des stations de pêche pour le suivi environnemental est indiqué à titre informatif en fonction des principales sources d'impacts et sera défini de façon précise lors du plan de suivi détaillé. Le nombre de stations d'échantillonnage ainsi que le positionnement de ces stations seront déterminés lors de la première campagne de suivi.

Période, fréquence et durée du suivi

La période à préconiser pour le suivi des poissons est l'été pour différents motifs. Durant cette période, où la température de l'eau s'élève légèrement (de quelques degrés), les poissons se déplacent davantage. Leur déplacement accroît les probabilités de capture par des engins de pêche fixes. En outre, comme les études de ce type sont généralement réalisées en été, les comparaisons avec des études réalisées dans d'autres milieux seront plus faciles (comparaison des abondances, de la taille, de la condition etc.).

Les résultats obtenus (effet décelé ou non) lors du suivi initial de la faune ichtyenne de même que le calendrier final de réalisation du projet détermineront la fréquence et le nombre de suivis. La durée du suivi environnemental du poisson couvrira la durée de vie totale du projet et la phase de fermeture.

Méthode d'échantillonnage

Les méthodes de pêche dans le cadre du suivi du poisson seront basées sur les pêches qui ont été effectuées dans le cadre de l'ÉEB et de l'ÉIES, ainsi que sur les recommandations du guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures (Service de la faune aquatique (SFA), 2010) et du guide d'ESEE des mines de métaux (Environnement Canada, 2002; 2011). Des procédures d'assurance et du contrôle de la qualité (AQ/CQ) seront intégrées au plan d'échantillonnage pour le suivi des poissons.

Projet de compensation de l'habitat du poisson

Suite aux pertes permanentes d'habitat du poisson engendrées par le projet, différentes avenues de compensation sont proposées à la section 7.1.4. Les aménagements contenus dans le projet de compensation de l'habitat du poisson feront l'objet d'un suivi en phase d'exploitation. Ce programme comportera deux volets soit le suivi de l'intégrité des aménagements et l'utilisation des habitats par les poissons. Afin de répondre aux exigences du ministère des Pêches et Océans Canada (MPO), le programme de suivi environnemental débutera dès la fin de construction des aménagements. La période et le nombre de suivi requis seront déterminés par le MPO.

➢ *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Tel que mentionné, des procédures d'assurance et du contrôle de la qualité (AQ/CQ) seront intégrées au plan d'échantillonnage pour le suivi du macrobenthos et des poissons. L'objectif du programme de contrôle et d'assurance de la qualité est de veiller à ce que toutes les activités d'échantillonnage sur le terrain produisent des résultats valables sur les plans technique et scientifique (Environnement Canada, 2011). Les mesures de contrôle de la qualité suivront les recommandations spécifiques du programme des ESEE (mines) pour le suivi des effets sur les poissons et des communautés benthiques (Environnement Canada, 2011).

Pour les poissons, les méthodes d'inventaire recommandées sont celles du Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures (MNRF, 2011) ainsi que le « Guide à l'intention des promoteurs sur les exigences en matière d'information pour l'examen des projets relativement à la protection de l'habitat du poisson » (Loi sur les Pêches du ministère canadien des Pêches et Océans (MPO, 2009)).

11.4.2.2 Végétation et faune terrestre

➢ *VEGETATION*

La restauration consiste à remettre en état les terres perturbées pour leur redonner le plus fidèlement possible leurs caractéristiques initiales. Cette activité est entreprise soit pendant l'exploitation de la mine (restauration progressive) ou après sa fermeture.

Le programme de suivi agronomique a pour objectif d'évaluer l'efficacité des activités de revégétalisation qui auront été réalisées dans le cadre du plan de restauration minière.

Alors que le site minier sera en opération, un suivi agronomique sera entrepris suite à la mise en place d'un couvert végétal sur l'aire visée par le programme de restauration progressive. Le suivi sera réalisé sur une base bi-annuelle la première année (juin et août) et par la suite annuellement pour les quatre années suivantes.

Une fois le site minier fermé, le plan de restauration sera mis en application et la vaste majorité du site sera revégétalisée de façon permanente.

Un suivi agronomique à long terme (5 ans; annuel) des populations végétales sera alors initié afin de vérifier la survie et l'état des individus plantés. Le suivi sera effectué au printemps. À cette fin, des quadrats permanents seront mis en place afin de mesurer les variables suivantes pour les espèces herbacées terrestres:

- Nombre de plants vivants et morts et leur répartition dans l'espace;
- Nombre de semis;
- Présence de perturbations externes (broutement, espèces compétitrices ou invasives, etc.).

En ce qui a trait aux arbres et arbustes, le nombre d'individus vivants et morts, la hauteur, le diamètre à la hauteur du collet (DHC), la largeur de la couronne ainsi que tout signe de maladie (jaunissement des feuilles, traces de broutement, cicatrices, etc.) seront notés. Ces données permettront d'évaluer la dynamique des nouvelles colonies et de mesurer la croissance des plants.

Si requis, des travaux de réensemencement seront effectués dans les zones où la repousse ne sera pas suffisante. Au besoin, de la terre végétale sera étendue pour faciliter la reprise végétale dans ces secteurs.

- *MAMMIFERES*

L'évaluation des impacts et des effets cumulatifs a permis de déterminer que les mammifères présents pourraient être affectés par la perte ainsi que par la fragmentation des habitats, le dérangement, l'ouverture du territoire ainsi que par l'effet attractif du site minier de par la présence du lieu d'enfouissement en tranchées ou des odeurs de nourriture.

L'objectif général du plan de suivi de la faune terrestre est d'évaluer la justesse de l'évaluation des impacts et l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. L'efficacité des activités de révégétalisation sera évaluée séparément par le plan de suivi des activités de restauration.

De manière plus spécifique, les objectifs du suivi des mammifères sont de:

- Documenter la présence du caribou forestier;
- Déterminer comment la population d'orignaux est affectée par la présence du site minier;
- Évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation à minimiser le nombre d'accidents routiers impliquant la grande faune;
- Évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation pour éviter la présence d'animaux importuns sur le site minier et pour éviter toute forme de braconnage.

Documentation de la présence du caribou

L'inventaire du caribou ainsi que les connaissances régionales sur cette espèce montrent que le caribou d'écotype forestier ne fréquente pas présentement le secteur de la mine ou de la piste d'atterrissage. Toutefois, historiquement il a déjà été présent en petit nombre dans la région de la future mine. Dans le cas où cet écotype effectuerait une recolonisation vers le nord au cours de la période d'exploitation de la mine, il serait important d'effectuer un suivi de sa présence et de l'impact de la mine sur les populations locales afin de mettre en place des mesures d'atténuation propres à cette espèce (réduction de la circulation pendant la mise bas et suivi télémétrique). Afin de documenter la présence fortuite de caribou dans le secteur, tous les employés seront informés des procédures à suivre en cas d'observation de cette espèce et de l'obligation de transmettre au camp minier toute observation de cet animal (date, lieu d'observation, point kilométrique sur la route, présence de jeunes, etc.) par écrit ou par téléphone satellite sur le lieu d'observation. Si des caribous sont observés sur une base régulière, des spécialistes de la grande faune pourront être appelés sur place afin de déterminer l'écotype des

caribous observés (forestiers ou migrateurs) et déterminer la pertinence d'effectuer un suivi télémétrique. Dans la mesure où aucun caribou forestier n'a été relevé dans l'aire d'étude jusqu'à maintenant, il n'y a pas lieu présentement de formuler d'autres recommandations pour cette espèce.

Malgré le déclin actuel du troupeau de caribou migrateur de la rivière aux Feuilles, il est possible que dans l'avenir, ceux-ci fassent des incursions dans la région. Il sera toutefois de plus en plus rare de rencontrer des individus appartenant à ce troupeau. En raison du déclin prononcé de ce troupeau et du faible nombre de mesures d'atténuation actuellement efficaces pour cet écotype, Stornoway considerera une participation financière au groupe CariboUngava afin de favoriser le développement scientifique de mesures d'atténuations efficaces ou à d'autres programmes du MRNF en collaboration avec les populations cries.

Suivi de la population d'orignal

En raison de l'importance de l'orignal pour la population crie du territoire et des inquiétudes exprimées face à l'impact du projet minier sur cette espèce, un suivi particulier de sa présence sera effectué.

Lors de l'inventaire aérien effectué dans le cadre de l'étude environnementale de base (ÉEB) en mars 2011, aucun orignal n'a été observé dans le secteur de la mine ou de la piste d'atterrissage de l'aire d'étude. Toutefois, puisque les aires d'utilisation de l'orignal en hiver peuvent changer d'une année à l'autre, il n'est pas exclus que des individus soient observés lors de la période d'exploitation de la mine. Lors de cet inventaire aérien, une zone témoin a été sélectionnée à plus de 8 km de l'aire d'étude du projet Renard. Ce secteur a été choisi en consultation avec les utilisateurs du territoire et à l'aide de cartes topographiques suite à un survol de zones susceptibles d'être comparables à l'aire d'étude du projet Renard. Le secteur est semblable à l'aire d'étude en termes de composition des peuplements forestiers et de topographie. Lors de l'inventaire du secteur témoin, 4 individus (soit deux mâles, une femelle et un jeune) ont été observés.

Un inventaire aérien du secteur de la mine et de la piste d'atterrissage de l'aire d'étude (127 km²) et de la zone témoin (100 km²) couverte lors de l'étude environnementale de base sera effectué selon le protocole recommandé par le MRNF (Courtois, 1991). L'évolution des populations dans le secteur témoin permettra de suivre l'influence de facteurs naturels sur la population d'orignaux.

Cet inventaire sera réalisé sur une base bi-annuelle durant la phase de construction (2 ans) ainsi que durant la phase d'exploitation. En fonction des résultats observés lors des premières années d'opération, la fréquence des travaux d'inventaire sera réévaluée.

Les travaux seront réalisés en hélicoptère par une équipe d'inventaire composée de deux observateurs expérimentés dans l'observation des pistes et d'un navigateur. Tous les réseaux de pistes, les pistes isolées d'un seul passage (récentes et anciennes) et les animaux observés lors des relevés seront localisés sur des cartes et leur position enregistrée à l'aide d'un GPS. Les réseaux de pistes seront

identifiés à l'espèce. La description de l'habitat rencontré dans les réseaux de pistes récents sera effectuée en vol stationnaire en y colligeant les données sur la composition végétale du couvert forestier, la pente, l'exposition et la topographie générale.

Plusieurs indicateurs comme la densité de population, le ratio jeune: femelle ainsi que l'utilisation de l'habitat seront utilisés afin d'évaluer les changements dans les populations d'orignaux.

En raison de l'ouverture du territoire, davantage d'orignaux sont susceptibles d'être récoltés sur le territoire. Afin de bien documenter l'impact du site minier, le support et la collaboration des utilisateurs du territoire et du MRNF seront essentiels pour documenter les prélèvements effectués dans le secteur de la mine, de la piste d'atterrissage et dans la zone témoin.

Registre des observations fauniques

À cette fin, pendant la construction et l'opération de la mine, toutes les observations fauniques suivantes seront documentées:

- Les accidents routiers impliquant la grande faune incluant le lieu et la sévérité des accidents;
- Les observations d'animaux importuns (ex. ours noir) ou tout autre incident ayant impliqué une action de la part des employés;
- Toute autre observation inhabituelle comme de la mortalité ou des maladies observées sur le site ou dans les environs;
- Afin d'éviter l'abattage fortuite d'orignaux, les observations d'orignaux seront transmises à l'aide d'un formulaire simple. Cette action vise à éviter que les observations transmises sur radio soient entendues par l'ensemble des travailleurs.

Ce registre vise à déterminer si les mesures d'atténuation mises en place sont suffisantes ou si d'autres actions sont nécessaires pour limiter les impacts sur la faune.

- *ASSURANCE ET CONTROLE DE LA QUALITE*

Afin de s'assurer de l'uniformité des méthodes de suivi et des phases successives de suivi, des formulaires de récolte des données seront préalablement préparés de sorte que chaque phase de suivi sera complétée de la même manière (méthodes homogènes et standardisées). La méthode recommandée pour l'inventaire de l'orignal est celle recommandé par le MRNF (Courtois, 1991) avec des lignes de vol espacées aux 500 m dans le secteur de la mine (100 km²) et dans une zone légèrement plus grande que le secteur de la piste d'atterrissage (29 km²). Une zone témoin de 100 km² qui possède des caractéristiques similaires à celles du secteur de la mine sera aussi inventoriée. Les travaux pourront être réalisés à l'aide d'un hélicoptère. La méthode présentement suggérée pour l'inventaire du caribou forestier est celle de Courtois et al. (2001). Ces deux protocoles sont développés et recommandés par le MRNF. L'inventaire de la grande faune devrait dans la mesure du possible être réalisé en mars – avril, période où les conditions d'observation sont plus favorables (conditions de neige favorables, plus longues heures de clarté et températures plus chaudes).

11.4.3 Milieu humain

11.4.3.1 Utilisation du territoire

L'empreinte du projet Renard et les opérations minières seront la source de divers impacts et nuisances affectant l'utilisation du terrain de trappage M11; ceux-ci seront plutôt circonscrits dans l'espace. Cette appréciation de l'importance de l'impact sera validée par le suivi de l'utilisation du territoire au cours des phases de construction, d'exploitation et de fermeture.

Ce suivi s'adressera spécifiquement à l'utilisation du terrain de trappage M11 par les membres de la famille Swallow. Il visera, d'une part, à bien connaître les impacts des travaux de construction et des activités minières sur la chasse, la pêche et le trappage, et, d'autre part, à recueillir l'appréciation des utilisateurs sur les différentes mesures d'atténuation qui auront été mises en place par Stornoway pour favoriser la poursuite de leurs activités traditionnelles.

Ce suivi sera assuré par des contacts réguliers entre les représentants de Stornoway et les utilisateurs du terrain M11. L'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA) prévoit en effet que la compagnie minière va coopérer avec les maîtres de trappe concernant les activités de la mine qui pourraient affecter la poursuite de leurs activités traditionnelles.

De façon plus particulière, le suivi visera à documenter, à l'aide d'un certain nombre d'indicateurs, les changements apportés par le projet en ce qui a trait à toutes les installations et activités liées à l'utilisation du terrain M11.

Tableau 11.4.7 Indicateurs proposés pour le suivi de l'utilisation du terrain de trappage M11

Indicateur	Description
Campements	Localisation des camps, nombre de camps et fréquentation
Accès	Utilisation des parcours de chasse et de trappage, des sentiers de motoneige et des axes de navigation
Chasse, trappage et pêche	Succès de la chasse des grands animaux, de la récolte d'animaux à fourrure et de la pêche des poissons.
Sites valorisés	Application des dispositions de l'ERA concernant les sites funéraires et les autres sites d'intérêt culturel

Il est à noter par ailleurs que l'ERA comprend des dispositions particulières (articles 9.3.2 et 9.4.1) pour associer les Cris, et plus particulièrement les utilisateurs du terrain de trappage M11, à la réalisation de diverses activités du programme de suivi environnemental. Ces utilisateurs contribueront notamment à l'identification des indicateurs de suivi les plus pertinents, incluant ceux liés à l'utilisation du territoire et à l'exploitation des ressources fauniques et floristiques, et mettront également à profit leurs connaissances traditionnelles.

11.4.3.2 Formation, emplois et économie

Tel que précisé aux sections 8.3 et 8.4 de l'EIES, la mise en place du projet Renard aura des retombées positives en regard de la formation, de l'emploi et de l'économie sur les Cris et la région.

Dans l'optique de bonifier de telles retombées, Stornoway a notamment pris divers engagements en matière de formation des Cris de manière à améliorer leur employabilité. Ces engagements sont confirmés dans l'ERA laquelle établit également des objectifs concernant les emplois ainsi que les occasions d'affaires pour les Cris.

Le programme préliminaire de suivi décrit ci-après a pour but de valider l'évaluation des retombées économiques et d'observer l'efficacité des mesures de bonification retenues.

Les données nécessaires au suivi des retombées économiques seront colligées par le Service des ressources humaines de Stornoway. Elles seront recueillies dans la perspective spécifique du suivi des retombées à l'échelle régionale et auprès des collectivités cries. Trois sujets seront documentés:

- La formation;
- Les emplois;
- Les contrats de services et l'acquisition de biens et services.

Les données qui seront colligées mettront en relief la répartition régionale et autochtone et concerneront les indicateurs mentionnés au tableau 11.4.8.

Tableau 11.4.8 Indicateurs proposés pour le suivi des aspects formation, emplois et économie

Indicateur	Description
Programmes de formation	Types de programmes mis en place, clientèle scolaire et taux de réussite
Emplois	Part relative des emplois chez les Cris et en région, type et durée des emplois, profil sociodémographique des travailleurs
Retombées régionales	Valeur des contrats d'approvisionnement et de services et part des fournisseurs régionaux
Expérience de travail	Appréciation de l'expérience et niveau d'employabilité post-projet

Ces données serviront notamment à valider, à chaque année, durant la phase de construction, l'atteinte des objectifs d'emplois chez les Cris tels qu'établis par le Comité sur la formation et l'emploi (au sein du Comité Renard). Cette validation sera effectuée à tous les trois ans lors de la phase d'exploitation. Elles permettront aussi d'identifier les problèmes liés, par exemple, à l'embauche, à l'assiduité, à la compétence, à la satisfaction ou à la rétention des travailleurs, et à trouver les améliorations à apporter.

Étant donné les objectifs définis à cet effet dans l'ERA, on tiendra également compte de la participation des Cris, et plus particulièrement des utilisateurs du terrain de trappage M11, aux différents suivis environnementaux.

Dans la continuité de la communication déjà assurée par Stornoway auprès des intervenants de la région, les données recueillies seront soumises pour commentaires et discussions auprès du Comité Renard et du Comité sur la formation et l'emploi prévu dans l'Entente sur les répercussions et les avantages (ERA). Tel que prévu à l'ERA, le Comité Renard doit se réunir à au moins quatre reprises

par année. Ces renseignements seront également partagés avec les autorités responsables des villes de Chibougamau et de Chapais.

L'information utile sera principalement recueillie par Stornoway grâce à des outils appropriés de compilation des données lors de l'embauche et au moment de la terminaison des emplois en collaboration avec les institutions locales et régionales.

Dans la perspective, par ailleurs, d'inscrire les retombées du projet Renard dans une perspective d'effets cumulatifs régionaux à long terme, Stornoway réservera un financement approprié pour la réalisation d'un suivi post-fermeture des conditions de l'emploi. Les sommes requises pour un tel suivi seront identifiées de concert avec le Comité Renard et seront inscrites dans un fonds apparenté aux garanties financières déposées pour la restauration du site à la fermeture de la mine.

Parmi les sujets qui pourront être analysés par une telle opération de suivi post-fermeture on compte:

- Les procédures d'embauche;
- Les programmes de formation;
- Les possibilités d'avancement;
- Les conditions de travail;
- Les forces et les faiblesses des conditions d'emploi;
- L'employabilité après la fermeture.

11.4.3.3 Santé et bien-être

Le programme de suivi relatif à la santé et au bien-être s'attardera à deux thèmes en particulier:

- La perception du projet par les utilisateurs du terrain de trappage M11;
- L'intégration des travailleurs cris.

➢ *PERCEPTION*

Les différents exercices de consultation réalisés lors de l'évaluation des répercussions sur l'environnement et le milieu social (voir le chapitre 4) ont clairement mis en relief l'importance des préoccupations de la population. Celles-ci sont le fondement même de l'acceptabilité sociale du projet et justifient dès lors que Stornoway poursuive en cours de réalisation du projet, le processus de consultation déjà mis en place.

Le suivi de la perception sera réalisé en parallèle avec le suivi de l'utilisation du territoire (voir la section 11.4.3.1.3).

On visera ici à documenter les inquiétudes et les commentaires des utilisateurs du terrain de trappage M11 en particulier en ce qui a trait à la mise en œuvre des mesures d'atténuation, incluant les mesures sur l'utilisation du territoire et celles concernant d'autres composantes, notamment celles touchant les habitats fauniques. Ceci permettra de valider sur le terrain, à la faveur du savoir local des Cris, la capacité du milieu à s'ajuster au projet ainsi que l'efficacité des mesures d'atténuation.

Stornoway tiendra en outre un registre des plaintes qui seront formulées quant à l'exploitation du projet, autant par les utilisateurs du terrain de trappage M11 que par les autres personnes concernées dans la région. Un schéma de traitement de ces plaintes sera déposé au MDDEP au moment de la demande visant l'obtention du certificat d'autorisation prévu à l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement.*

Stornoway est également disposé à transmettre toute l'information pertinente concernant la perception et les préoccupations à tout organisme régional assurant le suivi des paramètres caractérisant le bien-être général de la population comme le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) ou le Centre régional de santé et de services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ). À cet égard, soulignons par exemple qu'un tel suivi est assuré depuis quelques années par le gouvernement des Territoires du Nord-Ouest dans le cadre d'une entente socioéconomique avec les trois compagnies diamantifères BHP Billiton, Diavik (Rio Tinto) et De Beers. Ce suivi est effectué par une organisation indépendante des minières et réunissant des analystes du gouvernement[12]. Elle couvre 17 indicateurs rendant compte du bien-être communautaire, familial et individuel (voir la section 8.3.5.1). Dans le cadre du développement minier projeté pour le territoire jamésien, un tel suivi réalisé par une organisation externe aux compagnies minières pourrait éventuellement être souhaitable. Stornoway est disposée, de concert avec d'autres minières, à supporter les efforts d'une telle organisation qui pourrait agir par exemple sous l'égide du futur gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James. À l'image de l'expérience conduite dans les Territoires du Nord-Ouest, ce suivi pourrait s'appuyer sur un ensemble d'indicateurs fournis, soit par les autorités publiques, soit par les compagnies minières. Il aurait pour but de valider les évaluations réalisées dans le cadre des EIES et de départager ce qui relève de l'économie minière ou d'autres facteurs socioéconomiques. Le tableau 11.4.9 donne une liste possible de ces indicateurs. Idéalement, de tels indicateurs devraient pouvoir être documentés à l'échelle du territoire Eeyou Istchee Baie-James et plus particulièrement pour les communautés de Mistissini, Chibougamau et Chapais.

- *INTEGRATION*

Comme on l'a vu récemment dans trois autres projets qui se sont réalisés dans la région Jamésie/Eeyou Istchee (projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert et projet minier Troilus), l'intégration des travailleurs cris dans les chantiers et exploitations à caractère industriel est une problématique qui justifie encore un programme de suivi des mesures mises en place dans de telles circonstances.

[12] Les différentes unités administratives concernées sont liées à l'Éducation, la Culture et l'Emploi, à la Finance, à la Santé et aux Services sociaux, à l'Industrie, le Tourisme et l'Investissement, à la Justice, aux Statistiques et au Logement.

Tableau 11.4.9 Indicateurs potentiels de suivi socioéconomique des impacts des projets miniers sur le territoire Eeyou Istchee Baie-james

Indicateur	Source
Données sociales	
Population et groupes d'âge	Statistique Canada, Institut de la statistique du Québec (ISQ), Affaires indiennes (MAINC)
Nouvelles naissances	Hôpitaux locaux
Nouvelles constructions résidentielles	Villes et communautés cries
Valeur du parc immobilier	Villes et communautés cries
Scolarisation et décrochage scolaire	Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MES) et Commissions scolaires
Revenus par ménage et par habitant	Statistique Canada et ISQ
Données économiques	
Taux de chômage et d'emploi	Emploi-Québec
Emplois par industrie et par profession	Emploi-Québec
Nombre et spécialités des entreprises régionales	Emploi-Québec, ComaxNord, villes et communautés cries
Investissements dans les infrastructures municipales	Villes et communautés cries
Nombre et types d'emplois dans l'industrie minière	Stornoway et autres industries minières
Valeur et types de contrats de services et d'approvisionnement en région	Stornoway et autres industries minières
Données liées à la santé et au bien-être	
Espérance de vie	Statistique canada et ministère de la santé et des Services sociaux (MSSS)
Mortalités par suicide	Institut national de santé publique du Québec
Maladies infectieuses	ISQ
Grossesses chez les adolescentes	Statistique Canada et MSSS
Familles monoparentales	Statistique Canada
Violence conjugale	Ministère de la Sécurité publique (MSP)
Crime contre la personne et contre la propriété	MSP
Intégration et soutien social	Statistique Canada et INSPQ
Taux de propriété	Statistique Canada

Les données relatives à l'intégration des travailleurs cris seront documentées par le Service des ressources humaines de Stornoway à l'aide des commentaires recueillis auprès du personnel. Au besoin, l'entreprise effectuera également des enquêtes auprès des travailleurs ou organisera des ateliers de travail permettant de documenter les aspects pertinents.

Les thèmes qui pourront être documentés sont:

- Les raisons motivant l'emploi;
- L'appréciation de l'expérience de travail;
- Les difficultés et les barrières rencontrées;
- L'appréciation de la vie au campement;
- Les compétences acquises;

- Certains aspects liés à l'employabilité;
- Les contacts avec les familles;
- La présence de problèmes familiaux;
- Les réactions des proches;
- Les relations de travail entre travailleurs cris et non autochtones;
- L'appréciation des mesures mises en place pour favoriser l'intégration des travailleurs cris.

11.4.3.4 Ressources archéologiques, historiques et culturelles

Les ressources archéologiques et historiques ne justifient aucun programme de suivi particulier.

Tel que mentionné à la section 8.6.2.1, les travaux de préparation et d'aménagement des sites n'auront en effet aucun impact sur les ressources archéologiques du territoire, compte tenu de la répartition des zones de potentiel. En cas de découverte archéologique fortuite lors de la réalisation des travaux, les sites archéologiques ainsi découverts seront traitées conformément aux prescriptions de la Loi sur les biens culturels du Québec. Pour les sépultures, des dispositions de gestion avec les utilisateurs du terrain de trappage M11 sont prévues dans l'ERA.

11.4.3.5 Assurance et contrôle de la qualité

Des procédures d'assurance et du contrôle de la qualité (AQ/CQ) seront intégrées au programme de suivi du milieu humain. Les mesures sélectionnées s'adresseront principalement au contrôle des sources documentaires, à la validation des références statistiques et à la consignation des observations.

11.4.4 Suivi de l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA)

Dans le cadre des différentes phases de développement du un suivi sur l'ERA sera réalisé. Les mécanismes de fonctionnement de ce suivi sont à définir, mais les thèmes qui pourront être explorés sont les suivants:

- Emploi;
- Formation;
- Intégration des travailleurs;
- Communication;
- Environnement.

Ce suivi pourra être réalisé à travers divers comités dont les comités Renard, Emploi/Formation et Environnement avec la participation Crie.

CHAPITRE 12

Évaluation des risques technologiques, gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail

Table des matières

Table des matières 12-i

Liste des tableaux 12-iv

Liste des figures 12-v

Liste des annexes 12-vi

12 Évaluation des risques technologiques, gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail 12-1

12.1 Gestion de l'hygiène 12-1

12.1.1 Hygiène au travail 12-1

12.1.2 Nourriture et eau potable 12-2

12.2 Gestion de la sécurité, de la santé et de l'environnement 12-2

12.2.1 Gestion spécifique des risques pendant la phase construction 12-2

12.2.1.1 Exigences relatives aux employeurs 12-4

12.2.1.2 Critères aussi bas que raisonnablement pratique de faire 12-4

12.2.1.3 Registre des risques 12-4

12.2.1.4 Organisation et responsabilité 12-5

12.2.1.5 Indicateurs de performance en SSE 12-6

12.2.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation 12-7

12.2.2.1 Éléments spécifiques du programme de prévention 12-8

12.3 Gestion des risques technologiques 12-14

12.3.1 Pourquoi faire une évaluation des risques technologiques? 12-15

12.3.2 Système de gestion des risques 12-16

12.3.3 Méthodologie pour l'évaluation du risque et critère de tolérabilité 12-16

12.3.3.1 Processus d'évaluation 12-16

12.3.3.2 Méthodologie pour l'identification des dangers et le développement des scénarios 12-17

12.3.3.3 Méthodologie pour estimer les conséquences des incidents 12-18

12.3.3.4 Méthodologie pour estimer les fréquences 12-18

12.3.3.5 Méthodologie pour l'évaluation et l'estimation du risque 12-19

12.3.4 Risques spécifiques 12-22
12.3.4.1 Sommaire du registre des risques 12-22
12.3.4.2 Résumés des conclusions de l'étude HAZOP 12-23
12.3.5 Résumé de l'étude HAZOP 12-24
12.3.5.1 Synthèse des risques technologique 12-24
12.3.5.2 Fosses d'extraction à ciel ouvert 12-27
12.3.5.3 Mine souterraine 12-28
12.3.5.4 Usine de traitement du minerai 12-31
12.3.5.5 Propane stockage et utilisation 12-32
12.3.5.6 Produits chimiques divers 12-38
12.3.5.7 Entreposage et manipulation des explosifs 12-45
12.3.5.8 Confinement de la kimberlite usinée 12-47
12.3.5.9 Groupes électrogènes 12-49
12.3.5.10 Eaux usées et matières résiduelles 12-49
12.3.5.11 Complexe d'habitation et de services 12-50
12.3.5.12 Piste d'atterrissage et terminal 12-51
12.3.5.13 Routes 12-51
12.3.5.14 Autres dangers 12-53
12.4 Plan de mesures d'urgence 12-55
12.4.1 Gestion du plan 12-56
12.4.1.1 Organisation 12-56
12.4.1.2 Formation 12-60
12.4.1.3 Vérification et conformité 12-61
12.4.1.4 Revue de direction 12-61
12.4.2 Accidents et défaillance 12-61
12.4.3 Procédures spécifiques d'intervention 12-61
12.4.3.1 Incendie 12-61
12.4.3.2 Explosion 12-62

12.4.3.3 Accidents d’aéronefs 12-62
12.4.3.4 Urgences médicales 12-62
12.4.3.5 Déversements de produits chimiques 12-62
12.4.4 Équipements d’intervention 12-62
12.4.5 Alarmes et évacuations 12-63
12.4.6 Sommaire de l’étude de risques et du plan d’urgence 12-63

Liste des tableaux

Tableau 12.3.1 Niveaux de gravité des conséquences 12-21

Tableau 12.3.2 Classes de probabilité d'occurrence 12-21

Tableau 12.3.3 Niveaux d'incertitude 12-22

Tableau 12.3.4 Critère d'acceptabilité 12-22

Tableau 12.3.5 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Inondation 12-24

Tableau 12.3.5a Synthèse des risques technologiques 12-25

Tableau 12.3.6 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Inondation 12-27

Tableau 12.3.7 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Chute de roches 12-27

Tableau 12.3.8 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Détonation 12-28

Tableau 12.3.9 Niveau de risque pour la mine souterraine - Inondation 12-29

Tableau 12.3.10 Niveau de risque pour la mine souterraine - Incendie 12-29

Tableau 12.3.11 Niveau de risque pour la mine souterraine - Écroulement de roches 12-30

Tableau 12.3.12 Niveau de risque pour la mine souterraine - Détonation 12-30

Tableau 12.3.13 Niveau de risque pour l'usine de traitement de minerais – Incendie 12-31

Tableau 12.3.14 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Exposition aux rayons X 12-32

Tableau 12.3.15 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Coincement 12-32

Tableau 12.3.16 Critère d'exposition à la charge thermique 12-33

Tableau 12.3.17 Niveau de risques pour un incendie affectant les réservoirs de propane 12-36

Tableau 12.3.18 Niveau de risque pour un nuage de vapeurs de propane 12-36

Tableau 12.3.19 Niveau de risque pour un déversement d'hydrocarbures 12-37

Tableau 12.3.20 Niveau de risques pour un incendie d'hydrocarbures 12-38

Tableau 12.3.21 Niveau de risque pour un déversement d'huile et graisses 12-38

Tableau 12.3.22 Marchandises dangereuses et produits contrôlés 12-39

Tableau 12.3.23 Niveau de risque associé aux produits chimiques 12-45

Tableau 12.3.24 Niveau de risque associé aux explosions d'explosifs en surface 12-46

Tableau 12.3.25 Niveau de risque associé aux explosions d'explosifs en mine souterraine 12-47

Tableau 12.3.26 Niveau de risques associés au vol d'explosifs 12-47
Tableau 12.3.27 Niveau de risque associé à la résurgence d'eau de lixiviation dans le lac Lagopède 12-48
Tableau 12.3.28 Niveau de risque associé à la modification du régime hydraulique provenant de l'aire de confinement de la kimberlite 12-48
Tableau 12.3.29 Niveau de risque associé aux groupes électrogènes 12-49
Tableau 12.3.30 Niveau de risques associés aux eaux usées et matières résiduelles 12-50
Tableau 12.3.31 Niveau de risque associé au complexe d'habitation et de services 12-51
Tableau 12.3.32 Niveau de risque pour la piste d'atterrissage et le terminal 12-51
Tableau 12.3.33 Niveau de risque associé au déversement et incendie de marchandises dangereuses sur la route 167 12-52
Tableau 12.3.34 Niveau de risque associé à l'interruption de la circulation sur la route 167 12-53
Tableau 12.3.35 Niveau de risque associé aux travaux d'entretien des routes 12-53
Tableau 12.3.36 Niveau de risque associé à la circulation des motoneiges et des embarcations. 12-54
Tableau 12.3.37 Niveau de risque associé aux incendies de forêt. 12-54
Tableau 12.3.38 Risque associé à des contaminations de nourriture ou d'eau potable 12-55

Liste des figures

Figure 12.2.1 Synthèse du programme de prévention des risques pour les travailleurs pendant la phase construction. 12-3
Figure 12.2.2 Principe ALARP. 12-5
Figure 12.3.1 Méthodologie d'évaluation des risques 12-17
Figure 12.3.2 Identification des dangers 12-17
Figure 12.3.3 Estimation des conséquences 12-18
Figure 12.3.4 Estimation des fréquences 12-18
Figure 12.3.5 Estimation et évaluation des risques. 12-19
Figure 12.3.6 Matrice des risques 12-20
Figure 12.3.7 Charge thermique pour un réservoir de 30 000 USWG de propane 12-34
Figure 12.3.8 Charge thermique pour un réservoir de 5 000 USWG de propane, la cuisine 12-35

Figure 12.3.9 Charge thermique pour un réservoir de 5 000 USWG de propane, le Dry.....12-35

Liste des annexes

Annexe 12.1 Registre des risques

Annexe 12.2 Feuilles de travail d'identification des dangers (HAZID)

Annexe 12.3 Plan des mesures d'urgence

Annexe 12.4 Rapport HAZOP

12 Évaluation des risques technologiques, gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail

Ce chapitre traite des risques technologiques, de la gestion de l'hygiène et de la sécurité au travail. La phase conception, d'acquisition des équipements et de construction décrite dans le plan d'exécution du projet ainsi que la phase exploitation décrite dans le plan d'exploitation sont couverts par ce chapitre.

L'équipe de gestion du projet poursuit un objectif d'amélioration continue afin d'atteindre les standards les plus élevés en santé, sécurité et environnement (SSE) pendant la phase construction. Toutes les pratiques de travail sont régies par les lois en place et par le plan d'exécution du projet qui couvre la santé, la sécurité et l'environnement. Chaque entrepreneur qui travaille sur le site a la responsabilité de s'assurer de la protection de l'environnement ainsi que de la santé et de la sécurité de ses employés. Le plan de gestion SSE sera en conformité avec toutes les lois et règlements pertinents et les normes dont OSHA et ISO 14001 qui seront utilisées comme lignes directrices pour l'amélioration continuent de la santé, de la sécurité et de l'environnement.

La mise en place du plan de gestion de la santé, de la sécurité et de l'environnement relève du directeur de la santé de la sécurité et de l'environnement qui se rapporte au directeur de projet. Il est convenu cependant que pour atteindre les standards les plus élevés en environnement, le directeur de construction du site et l'équipe entière de gestion de la construction doivent travailler en relation étroite avec le directeur SSE et son personnel.

Le plan de la phase exploitation est conçu pour fournir une méthode de gestion efficace pour assurer la conformité en santé, sécurité et environnement. La philosophie qui sous-tend le plan d'opération est de promouvoir des systèmes robustes en santé, sécurité et environnement. Les programmes de maintenance préventive et d'amélioration continue seront conçus pour s'assurer que des standards élevés sont mis en place et s'améliorent au fur et à mesure que le projet avance. Un engagement concernant la formation est aussi un volet important de ce plan.

12.1 Gestion de l'hygiène

Ce chapitre couvre les aspects hygiène au travail et dangers d'intoxication reliés à l'alimentation et à l'eau potable.

12.1.1 Hygiène au travail

Le programme d'hygiène industrielle est destiné à assurer que les travailleurs ne sont pas exposés à des contaminants ou des agents chimiques qui pourraient affecter la santé ou l'intégrité physique des travailleurs qui sont potentiellement exposés à ces contaminants ou agents physiques. Il vise donc à identifier et à faire le suivi de ces contaminants et agents physiques afin de formuler des recommandations lorsque requis pour les contrôler à la source et/ou fournir l'équipement de protection

personnelle adapté pour protéger les travailleurs. Le programme a été développé en conformité avec les exigences du Règlement sur la qualité du milieu de travail, (c. S-2.1, r.15).

Les contaminants dans le milieu de travail qui feront l'objet d'un suivi dans l'air sont:

- Les concentrations respirables de poussières de type silice cristalline;
- Les gaz combustibles, le monoxyde de carbone, le dioxyde d'azote, l'hydrogène sulfuré et le radon, en mine souterraine; et,
- Le monoxyde de carbone dans l'usine de traitement du minerai et dans le complexe d'habitations et de services.

Les agents physiques qui feront l'objet d'un suivi sont:

- Le bruit;
- Les expositions aux Rayons-X; et,
- Les hautes ou basses températures.

Le programme d'hygiène au travail couvre aussi la vérification et la documentation de la ventilation dans la mine souterraine.

Le programme d'hygiène au travail sera administré par le personnel du département de santé et sécurité.

12.1.2 Nourriture et eau potable

Cet aspect du programme est destiné à assurer le contrôle de la qualité de l'eau potable et à documenter les informations qui sont recueillies.

La contamination de la nourriture fera l'objet d'un volet spécifique du plan d'urgence ainsi que les épidémies potentielles au campement.

12.2 Gestion de la sécurité, de la santé et de l'environnement

Cette section traite de la gestion de la santé et sécurité des travailleurs et de l'environnement. Elle comporte deux volets: un programme de sécurité pendant la phase de construction et un programme de sécurité pendant la phase d'exploitation.

12.2.1 Gestion spécifique des risques pendant la phase construction

Cette section traite spécifiquement de la gestion des risques pendant la phase de construction.

Les Diamants Stornoway (Canada) inc. et le Représentant du maître d'œuvre (équipe composée des compagnies à qui sont confiés les travaux d'ingénierie, d'administration et de gestion de la construction reliés au projet) du projet Renard s'engagent à faire de la santé et sécurité au travail un enjeu et une préoccupation constante. Aucun objectif ou impératif de rendement ne justifie de compromettre l'intégrité physique ou mentale des personnes et encore moins de tolérer la prise de risques pouvant entraîner des blessures.

Concrètement, l'équipe de gestion du projet Renard s'engage dans le respect de la Loi à s'assurer et à maintenir un environnement de travail sain et sécuritaire pour tous ses employés ainsi que pour toutes les personnes travaillant à la réalisation du projet (ex. entrepreneurs, sous-traitants).

Afin de réaliser cet objectif, un programme de prévention a été élaboré pour le chantier. Le programme de prévention est basé sur l'application stricte et rigoureuse de la règlementation en matière de Santé et Sécurité et des procédures de Stornoway et du Représentant du Maître d'œuvre.

La responsabilité de l'application de ce programme-cadre de prévention comprend tous les échelons de décisions jusqu'au travailleur. Chaque travailleur œuvrant au chantier a l'obligation d'exécuter ses tâches de manière à ne pas exposer sa personne ou toute autre personne à des dangers. Toute activité doit être effectuée en respectant les règles établies par la direction du chantier et en respectant les normes en matière de santé et sécurité.

Le but du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

La figure 12.2.1 synthétise les éléments du programme de santé et de sécurité de la construction.

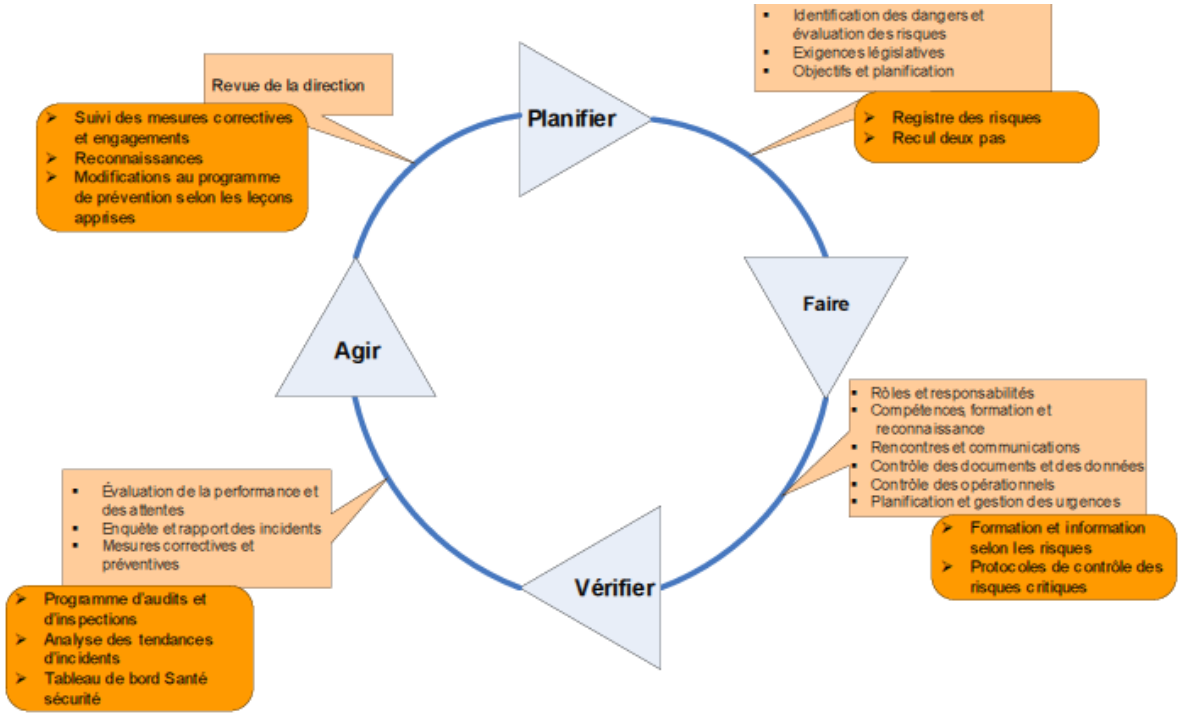


Figure 12.2.1 Synthèse du programme de prévention des risques pour les travailleurs pendant la phase construction.

12.2.1.1 Exigences relatives aux employeurs

Les entrepreneurs devront adopter et mettre en application les principes du processus de gestion des risques pertinents à leur travail. Au besoin des clauses contractuelles de prévention des risques pourront être intégrées aux contrats avec les entrepreneurs et les sous-traitants.

Les entrepreneurs doivent pouvoir démontrer qu'ils privilégient la sécurité dans leur propre organisation. Le gestionnaire des risques du maître d'œuvre évaluera de façon proactive la capacité de chaque entrepreneur à fournir ses services de façon cohérente avec les objectifs de gestion des risques du projet et veillera à ce que des mesures correctives soient mises en œuvre au besoin.

Le directeur de projet sera chargé d'exiger des vérifications de gestion des risques lorsqu'il le jugera nécessaire.

12.2.1.2 Critères aussi bas que raisonnablement pratique de faire

Il faut noter que les critères de tolérabilité du risque incluent des exigences relatives aux mesures de réduction du risque. L'objectif primordial de Diamants Stornoway (Canada) inc. en matière de gestion des risques consiste à les réduire aux niveaux les plus bas réalisables que ce soit pendant les phases de construction, d'exploitation ou de fermeture des installations. Les niveaux les plus bas réalisables sont définis par le principe ALARP (As Low as Reasonably Practicable ou « aussi bas qu'il soit raisonnablement pratique de faire »). Le principe ALARP est illustré à la figure 12.2.2. Ce principe est largement utilisé et reconnu par les autorités compétentes dans le domaine de la gestion des risques. Il vise un processus d'amélioration continu pendant chaque phase du projet. Diamants Stornoway (Canada) inc. appliquera ce principe pour atteindre les objectifs fixés à l'aide d'un processus de gestion des risques.

12.2.1.3 Registre des risques

Le registre des risques est l'outil principal de suivi des risques identifiés et des actions pertinentes. Il comprend les données suivantes:

- Identification et description des dangers contribuant au risque;
- Évaluation du niveau de risque et des principaux facteurs de risque dont les conséquences et les probabilités d'occurrence;
- Sommaire des mesures de contrôle, de sécurité et de récupération nécessaires pour maintenir les risques au niveau ALARP (As Low as Reasonably Practicable ou « aussi bas qu'il soit raisonnablement pratique de faire »);
- Actions de réduction et de contrôle et personnes responsables de les mettre en œuvre; et,
- Évaluation du niveau de risque anticipé après l'application des actions de contrôle et d'atténuation.

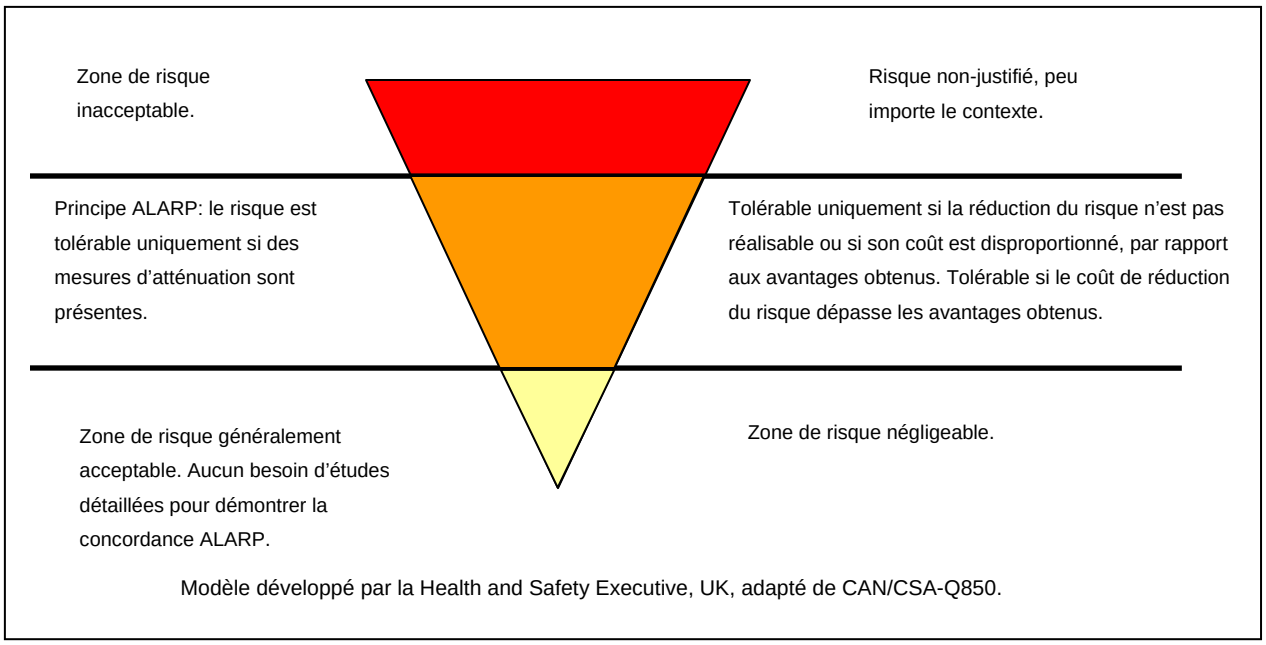


Figure 12.2.2 Principe ALARP

Le registre des risques est un document essentiel pour identifier chaque risque et pour assigner des ressources pour son élimination ou son contrôle jusqu'à ce qu'il atteigne un niveau tolérable selon le principe ALARP décrit précédemment.

Le registre des risques est un outil de contrôle essentiel à la phase construction du projet Renard. De plus, il sera aussi utilisé en phase exploitation.

Le registre des risques sera mis à jour lorsqu'une action est terminée ou est révisée.

La dernière version de la portion du registre des risques traitant de la santé, de la sécurité et de l'environnement est présentée en annexe 12.1.

12.2.1.4 Organisation et responsabilité

Un gestionnaire dédié à la gestion des risques sera nommé au sein de l'équipe de services du projet afin de diriger le processus de gestion du risque tout au long des différentes phases du projet. Les directeurs du projet et de l'exploitation seront responsables du processus de gestion des risques et recevront directement les rapports du gestionnaire du risque du maître d'œuvre. Le directeur de projet sera responsable d'établir et de maintenir une culture organisationnelle qui permette des processus de travail efficients soutenant les objectifs de gestion des risques et la mise en place de recommandations pour l'amélioration de cette gestion.

Les responsabilités particulières du gestionnaire des risques sous la direction du directeur du projet seront les suivantes:

- Assurer l'application de la stratégie de gestion des risques sous la forme d'un processus de gestion des risques;
- Veiller à ce que l'organisation dispose de fonds et de ressources adéquats pour exécuter le processus de gestion des risques;
- Établir et maintenir un programme de gestion des risques;
- Établir et maintenir un registre des risques;
- Appliquer les connaissances obtenues lors des analyses de risques (HAZID et HAZOP) afin que la fréquence et les conséquences des accidents soient atténuées aussi bas qu'il est raisonnablement pratique de faire, soit le niveau ALARP;
- Veiller à ce que les actions de réduction des risque soient définies, approuvées, attribuées et suivies;
- Mener des processus qui garantissent la prise de décisions quand aux mesures de réduction des risques;
- Définir, organiser et mener des études sur la sécurité relativement aux accidents majeurs et mineurs;
- Mettre à jour les analyses relatives au risque technologique lorsque des changements sont apportés à la conception ou suite à d'autres événements pouvant affecter les conclusions des analyses existantes;
- Veiller à ce que les risques soient pris en considération de façon appropriée lors de l'établissement de plans de mesures d'urgence, des procédures d'exploitation et des programmes de formation;
- Veiller à ce que toutes les options soient étudiées afin d'atteindre le plus haut niveau réalisable de sécurité technologique et d'appliquer les principes de conception à sécurité intégrée;
- Veiller à ce que les résultats et les effets du processus de gestion des risques soient communiqués au groupe responsable de la santé, de la prévention, de l'environnement et des risques au cours de la phase d'exploitation;
- Veiller à ce que l'organisation et l'application du processus de gestion des risques soient menées de façon à permettre des vérifications périodiques par une tierce partie; et,
- Améliorer continuellement les procédures et les méthodes de travail afin d'optimiser l'efficacité du processus de gestion des risques.

12.2.1.5 Indicateurs de performance en SSE

Des indicateurs de performance rétroactifs et prospectifs seront mis en place pour la phase construction pour détecter les dérives des programmes de SSE et appliquer des correctifs. La liste qui suit présente une liste partielle des indicateurs de performance qui seront utilisés.

Indicateurs prospectifs:

- Vérifications (audits, inspections) complétées;
- Campagnes de sensibilisation;
- Formation des sous-traitants en SSE et évaluation;
- Réunion SSE;
- Pratiques du plan de mesures d'urgence;
- Formation en premiers soins/CPR;
- Permis de travail
- Formation en évaluation des risques;

- Observation des pratiques sécuritaires; et,
- Formation pour des tâches spécifiques.

Indicateurs rétrospectifs:

- Taux d'accidents à consigner;
- Taux d'accidents à perte de temps;
- Incidents environnementaux de niveau 1;
- Incidents environnementaux de niveau 2;
- Incidents environnementaux de niveau 3;
- Jours de travail perdus;
- Nombre de cas de premiers soins;
- Nombre de cas de travail modifié;
- Nombre de jours de travail modifié;
- Nombre de passers-proche; et,
- Nombre de maladies professionnelles.

12.2.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation

Cette section traite spécifiquement la phase d'exploitation.

La politique de santé et de sécurité pour la phase d'exploitation est une continuation de la politique appliquée pendant la phase de construction. Elle est conforme aux exigences du règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Comme il a été mentionné précédemment, le principe ALARP et le registre des risques qui ont été décrits sont des éléments qui seront maintenus pendant toute la durée de vie des installations minières.

Le but du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Les éléments suivants font partie du programme de santé et sécurité au travail applicables aux activités de la mine et sont requis pour l'exploitation de la mine.

- Équipements de protection individuels:
  - harnais de sécurité;
  - ceinture de sécurité;
  - casque de sécurité;
  - lunettes de protection;
  - chaussures de protection;
  - vêtements ajustés;
  - air alimentant les appareils de protection respiratoire de qualité conforme à la norme d'air de qualité respirable; et,
  - appareils de protection respiratoire autonome.
- Activités et ressources spécifiques:
  - contrôle des postes de travail à fréquence préétablie;
  - accès à une mine souterraine délaissée; et,

  - nombre d'appareils de protection respiratoires autonomes.
- Équipement minimal:
  - appareils de protection respiratoires autonomes de type autosauveteur;
  - appareil à lecture directe pour l'évaluation des gaz comprenant des capteurs de monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, oxygène et gaz combustibles;
  - appareil d'oxygénothérapie à pression positive;
  - civière;
  - cordage approprié.
- Postes de sauvetage minier;
- Équipes de sauvetage minier avec formation;
- Équipements de premiers soins;
- Obligation de rapporter à la CSST certains événements.

12.2.2.1 Éléments spécifiques du programme de prévention

➢ *IMPUTABILITE*

Comme il a été énoncé précédemment, la responsabilité de l'application de ce programme-cadre de prévention comprend tous les échelons de décision jusqu'au travailleur. Chaque travailleur œuvrant aux installations minières a l'obligation d'exécuter ses tâches de manière à ne pas exposer sa personne ou toute autre personne à des dangers. Toute activité doit être effectuée en respectant les règles établies par la direction du chantier et en respectant les normes en matière de santé et sécurité.

Un leadership évident devra être exercé par les cadres supérieurs de l'entreprise en élaborant des politiques, en favorisant la participation des employés, en communiquant les informations nécessaires et en allouant des ressources pour améliorer continuellement la performance en prévention.

Un comité de santé et sécurité sera établi ainsi qu'un représentant à la prévention nommé, comme le prévoit la loi de santé et sécurité du travail au Québec (L.R.Q. chapitre S-2.1) et de son règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Les procès verbaux de leurs réunions seront publics.

Les paragraphes qui suivent décrivent les éléments du programme de gestion de la sécurité des opérations.

Connaissance du procédé

Les documents ou plans suivants seront élaborés, gardés à jour et communiqués à ceux qui ont besoin de savoir:

- Les dangers reliés au procédé;
- Les conditions normales et anormales d'opération;
- Les systèmes de protection incluant les conséquences de leur non fonctionnement;
- Les plans électriques, schémas de contrôle; et,
- Les systèmes de ventilation.

Les activités suivantes sont à exécuter:

- Maintenir à jour les informations concernant la conception des équipements et leurs modifications;
- Identifier les conditions sécuritaires d'opération; et.
- Mettre en place et garder à jour les procédures d'exploitation.

➢ *DANGERS DES INSTALLATIONS*

Une documentation complète et courante concernant les dangers des installations sera élaborée et gardée à jour et mise à la disposition des employés. Cette documentation inclut les fiches signalétiques des produits chimiques, les rapports HAZOP et les instructions spécifiques des fournisseurs d'équipements. Le projet a fait l'objet d'une étude HAZOP par SNC-Lavalin lors de la phase conception. Cette étude HAZOP devrait être gardée à jour et amendée lorsque des modifications aux installations sont introduites.

- Une revue des dangers sera effectuée à fréquence déterminée, documentée et ajoutée au registre de risques;
- Des mesures de correction seront appliquées lorsque jugées nécessaires.

Analyse sécuritaire de tâches (AST)

L'objectif de l'analyse sécuritaire de tâches est d'identifier les dangers et les mesures d'atténuation pour chaque tâche durant les activités d'exploitation y incluant l'entretien. L'analyse sécuritaire de tâches constitue un outil pour effectuer une planification sécuritaire des travaux.

- Le superviseur du secteur effectue l'AST avec la participation des travailleurs du secteur avec l'appui du coordonnateur Santé et Sécurité;
- Une AST doit être réalisée avant le début d'une nouvelle activité ou lorsqu'un changement survient (nouveaux outils, équipements, matériaux, procédures, organisation du travail, etc.).

➢ *GESTION DES CHANGEMENTS*

La gestion des changements est un processus visant à assurer un contrôle strict et une communication de tout changement aux équipements, méthodes de travail, procédures, structures organisationnelles, etc.

Avant de mettre en place un changement, une identification des dangers, une analyse des risques doit être effectuée afin de s'assurer que le changement proposé ne cause pas de blessures aux personnes ou de dommages à la propriété ou à l'équipement. Ce processus doit prendre en considération les changements planifiés et les changements non prévus.

Les changements doivent être communiqués aux travailleurs qui sont affectés.

➢ *GESTION DES SOUS-TRAITANTS*

Les sous-traitants ont la responsabilité de se conformer au minimum au programme de santé et sécurité des Diamants Stornoway (Canada) inc. Les Diamants Stornoway (Canada) inc. doivent leur

communiquer l'information qu'ils ont besoin de connaître pour assurer leur sécurité ainsi que celle des employés de Stornoway et pour prévenir des dommages aux installations. Les éléments suivants font partie de la gestion des sous-traitants:

- Développer un programme de sécurité pour les sous-traitants;
- Fournir aux sous-traitants l'information en sécurité de Stornoway;
- Développer un programme d'orientation pour les sous-traitants et le diffuser aux sous-traitants dont les services sont utilisés; et,
- Évaluer la performance des sous-traitants en sécurité et appliquer les mesures correctrices qui s'imposeraient.

➢ *REVUES PRE-DEMARRAGE*

Des revues de sécurité seront exécutées pour toutes les installations durant leur conception et avant leur mise en marche. Les inspections et contrôles seront effectués pour s'assurer que les équipements installés rencontrent les spécifications des plans et devis. Une liste formelle des déficiences notées sera développée et ces déficiences seront gérées selon le niveau de risques qu'elles représentent. Les vérifications et tests critiques seront complétés avant l'utilisation des équipements.

Intégrité mécanique des équipements

Le programme de contrôle de l'intégrité mécanique des équipements a pour objectif de prévenir les bris qui mettraient la santé et la sécurité des travailleurs en péril ou causeraient des pertes économiques. Ce programme est composé des éléments suivants:

- Concevoir, construire et entretenir les installations utilisant des pratiques d'ingénierie saines en accord avec les codes et normes reconnues;
- Appliquer les règlements pertinents;
- Prendre en compte les normes volontaires ou consensuelles et les instructions des manufacturiers d'équipements dans leur conception, construction et entretien;
- Choisir des sous-traitants qui sont familiers avec les codes;
- Inspecter et vérifier les équipements selon les exigences des codes;
- Développer un programme de maintenance et d'inspection documenté pour assurer l'intégrité des installations; et,
- Définir un programme de maintenance préventive y incluant les inspections, les essais et les procédures d'entretien et en définir les intervalles appropriés.

➢ *PROCEDURES CRITIQUES*

Certaines procédures et pratiques de travail sécuritaires seront mises en place pour assurer une exploitation et un entretien sécuritaire des installations. Des procédures écrites d'une façon claire reflétant les pratiques sécuritaires seront élaborées. Les procédures critiques suivantes seront mises en place:

- Travail en hauteur;
- Travail en espace clos;
- Isolation et cadenassage;

- Tranchées et excavation;
- Travail à chaud;
- Travaux électriques; et,
- Manutention de charges lourdes ou levage à risque.

➢ *FORMATION*

Le règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1) spécifie les formations que les travailleurs doivent avoir reçues en sécurité du travail selon les modules du cours de formation publié par la commission scolaire de l'Or-et-des-Bois.

En ce qui a trait aux travailleurs ne travaillant pas dans la mine souterraine, un programme formel de formation sera élaboré en fonction des métiers et des tâches assignées. En premier lieu, les habilités et les connaissances nécessaires pour remplir une tâche, en particulier les tâches critiques pour la santé et la sécurité, seront identifiées. Les analyses sécuritaires des tâches seront utilisées entre autres pour effectuer ces formations. Les connaissances et l'expérience requises pour effectuer un travail de façon sécuritaire seront identifiées. Les procédures critiques pour la sécurité et le plan de mesures d'urgence sont des éléments qui seront obligatoirement couverts. L'utilisation des appareils de protection respiratoire, des appareils pour mesurer la présence de contaminants dans l'air fera l'objet de formation. Le programme de formation comportera des formations en classe (théorique) et au travail (pratique). La connaissance des travailleurs sera évaluée. Ils devront démontrer leur connaissance avant leur assignation à un travail. Le dossier de formation des employés sera gardé à jour.

Information

Toutes les personnes qui accéderont au site seront informées à leur arrivée des règles de sécurité régissant le site et du plan de mesures d'urgence y compris les systèmes d'alerte, les procédures d'évacuations et autres actions à prendre, les dangers du travail au froid (travail extérieur) ou au chaud et les dangers associés aux animaux sauvages dont les ours. Il est à noter qu'on ne s'attend pas à des températures élevées dans la mine souterraine pour les profondeurs de mine qui sont prévues. De plus, plusieurs types de rencontres et des tableaux d'affichage sont prévus pour fournir des informations pertinentes et à jour. Cette stratégie sera documentée dans un plan de communication qui énoncera les activités, les responsabilités, les fréquences et le public cible. La liste qui suit présente une liste partielle des sessions d'information prévues:

- Rencontres santé et sécurité à fréquence prédéterminée;
- Revue de procédures de travail;
- Revue des dangers des produits contrôlés;
- Revue des leçons tirées d'enquête d'accidents, de quasi-accidents; et,
- Revue des routes et moyens d'évacuation de la mine souterraine.

➢ *ENQUETE D'INCIDENTS*

Une politique sur les enquêtes d'incidents sera mise en place. Cette politique couvrira les incidents ayant résulté en des blessures, des pertes de confinement de matières contrôlées, des dommages aux équipements et des pertes de production. Cette politique couvre aussi les quasi-incidents qui pourraient servir de leçons de grande valeur. Des enquêtes d'incidents seront exécutées pour définir leurs causes, particulièrement leurs causes fondamentales et identifier les mesures correctives à appliquer. Les enquêtes d'incidents seront initiées immédiatement après l'événement. Les leçons qui seront tirées de ces enquêtes seront partagées avec les personnes qui ont besoin de savoir dont les travailleurs exposés potentiellement aux mêmes risques.

Inspections et audits de conformité

Plusieurs types d'inspections et d'audits sont prévus pour s'assurer que les éléments du programme de santé et sécurité sont en place et fonctionnels et afin de développer des mesures correctives s'il y a lieu. La liste qui suit identifie quelques types d'inspections et d'audits:

- Inspection des équipements d'intervention, des moyens de protection des systèmes d'évacuation, des moyens d'intervention en cas d'incendie;
- Vérification des pratiques de travail;
- Inspection des équipements;
- Inspection d'entretien préventif;
- Inspection et entretien des équipements lourds;
- Inspection des outils;
- Inspection des autorités gouvernementales;
- Audit de santé et sécurité pour vérifier l'application des programmes;
- Audit de protection incendie; et
- Audit des compagnies d'assurance.

➢ *INDICATEURS DE PERFORMANCE*

Des indicateurs de performance rétroactifs et prospectifs seront mis en place pour détecter les dérives des programmes et appliquer des correctifs.

➢ *INDICATEURS RETROSPECTIFS*

- Taux d'accidents à consigner;
- Taux d'accidents à perte de temps; et,
- Nombre de pertes de confinement de produits contrôlés ayant affecté l'environnement.

➢ *INDICATEURS PROSPECTIFS*

- % des inspections planifiées ayant dépassés les échéances prévues;
- % des formations programmées qui n'ont pas été exécutées;
- % des mesures correctives identifiées lors d'enquêtes d'incidents, d'inspections ou d'audits qui n'ont pas été appliquées dans les délais prévus aux plans d'action; et,

- Nombre de malfonctionnements de procédé de traitement avec potentiel d'affecter l'environnement.

➢ *PROTECTION INCENDIE*

Le système de protection incendie est conçu pour protéger les installations en surface et celles situées dans la mine souterraine. Les équipements sont conçus en fonction des codes National Fire Protection Association (NFPA) suivants: NPPA 13 Réseau de gicleurs (Sprinkler Network), NFPA 14 Réseau d'eau incendie (Fire System Network), NFPA 20 Pompes centrifuges d'eau incendie (Fire Water Pump), NFPA 10 Extincteurs portatifs (Portable Fire Extinguishers), NFPA 30 Code pour les liquides inflammables et combustibles (Flammable and Combustible Liquids Code), du Code national du bâtiment du Canada 2005 et des feuilles d'information pertinentes pour la prévention des pertes de FM Global (FM Property Loss Prevention Data Sheets) afférant aux gicleurs automatiques, convoyeurs, détection automatique d'incendie, installations de traitement du minerai, réservoirs de liquides inflammables, systèmes hydrauliques, etc. Les systèmes de protection incendie pour la mine souterraine respectent le règlement sur la santé et sécurité dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Les bâtiments en surface qui sont couverts par les moyens de protection incendie sont: le complexe d'habitation et de services, les bureaux, le vestiaire des mineurs (Dry), les facilités d'entretien, le garage, l'entrepôt, le parc à carburant et la station d'essence/diesel, la station de pompage de l'eau, la station de traitement de l'eau, la station de traitement des eaux usées, les aires de gestion des matières résiduelles, les groupes électrogènes, l'usine de traitement du minerai, l'entrepôt frigorifique et celui des carottes de forage.

Un réseau d'eau incendie avec bornes-fontaines sera construit à l'extérieur des bâtiments. L'espacement entre les bornes-fontaines sera fonction de l'emplacement des bâtiments.

Des bornes-fontaines seront situées à 60 m des réservoirs du parc à carburant. Les bornes-fontaines seront localisées de sorte que chaque réservoir puisse être protégé par des tuyaux flexibles ou des canons à eau à partir de deux bornes-fontaines.

Les réservoirs de produits pétroliers seront localisés à l'intérieur d'un bassin de rétention.

Des conduites d'alimentation de mousse pour produits pétroliers avec points d'alimentation à l'extérieur du bassin de rétention permettront d'utiliser ce moyen d'intervention.

Une réserve de mousse AFFF pour le combat d'incendie dont le dimensionnement final sera fait lors de la conception détaillée des installations sera conservée sur le site.

Un véhicule d'urgence avec pompe à eau incendie sera disponible sur le site.

Quant à la piste d'atterrissage et le terminal, des moyens d'intervention comprenant un extincteur sur roue de dimension approprié seront mis en place et conservés dans le garage des équipements mobiles.

- *PREMIERS SOINS*

Une station de premiers soins pourvus du personnel médical qualifié et du matériel requis pour desservir les opérations minières sera mise en place. Le personnel médical appliquera le programme médical spécifique aux opérations minières.

Le personnel médical en poste sera en mesure de prodiguer les soins d'urgence. Au besoin, ce personnel pourra faire appel à un médecin en clinique d'urgence.

Toute personne qui serait affectée par une blessure ou un malaise devra se présenter au local de premiers soins où elle sera prise en charge.

- *SECOURISTES ET TROUSSES DE PREMIERS SOINS*

Le nombre de secouristes et de trousses de premiers soins prévus au règlement sur la santé et la sécurité dans les mines sera mis en place ainsi qu'une équipe de premiers intervenants et de sauvetage minier. (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

- *TRANSPORT VERS UN CENTRE HOSPITALIER*

Un travailleur blessé nécessitant une évacuation d'urgence vers un centre hospitalier pourra l'être à partir de la piste d'atterrissage par avion ou hélicoptère.

Le plan d'urgence du Projet Renard décrira les mesures et moyens qui s'appliquent dans ces circonstances.

- *ERREURS HUMAINES*

Une attention particulière sera accordée lors de la conception détaillée des installations pour réduire le potentiel d'erreurs humaines.

Un programme pour réduire le potentiel d'erreurs ou de comportements à potentiel de causer des accidents sera élaboré et mis en place pour la phase d'exploitation.

12.3 Gestion des risques technologiques

Cette section identifie les risques technologiques associés aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet Renard, plus précisément la mine (mine souterraine et fosses à ciel ouvert), l'usine de traitement du minerai, les accès routiers, la piste d'atterrissage et la gestion des résidus miniers. Les éléments qui font partie de l'évaluation de risques technologiques comprennent:

- L'extraction du minerai, la manutention et le stockage du minerai (mine souterraine et fosses);
- L'usine de traitement de minerai et ses différents équipements;
- La gestion des résidus miniers;
- Les stockages de produits pétroliers;
- Les stockages de produits chimiques;

- Les dépôts d'explosifs;
- Les groupes électrogènes;
- Les stations de traitement des eaux usées domestiques et minières;
- Les installations pour l'entretien des équipements;
- La piste d'atterrissage;
- Le complexe d'habitation et de services, et;
- Les chemins miniers secondaires et l'utilisation et l'entretien de la machinerie et la circulation routière.

Cette évaluation s'est attachée à identifier les risques majeurs, leurs conséquences, leurs probabilités d'occurrence, les mesures de prévention ou d'atténuation en place, la gestion de la sécurité. Le projet Renard est situé à distance considérable de toute habitation permanente et ne représente pas un risque pour les populations en cas d'accident. Cependant, il est concevable qu'un accident affecte les travailleurs sur le site et l'environnement. Le site est aussi à de grandes distances de ressources qui pourraient être déployées lors d'un accident majeur. Il devra compter sur ses propres moyens d'intervention. Il est donc important d'identifier les risques qui pourraient l'affecter de sorte que les ressources soient mises en place pour intervenir avec diligence et confiance en cas d'accident majeur.

Les Diamants Stornoway (Canada) inc. considèrent que l'évaluation des risques technologique est un élément essentiel du processus de gestion des risques adopté et appliqué dans le cadre du projet. Le processus de gestion des risques assurera que les conséquences plausibles de scénarios d'accidents qui auront été identifiées seront suffisamment réduites pour garder le niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnable de le faire (ALARP).

Des mesures appropriées d'intervention seront développées dans le plan de mesures d'urgence. En ce qui a trait à la phase de construction, tous les événements qui pourraient représenter une menace pour l'environnement ou l'une de ses composantes, conduiront aussi à l'application d'un plan d'urgence spécifique pour la phase de construction. Un plan d'urgence approprié sera aussi élaboré pour la fermeture permanente des installations. La phase d'exploitation mérite d'être soumise à une analyse plus élaborée compte tenu des dangers qui seront présents sur le site.

12.3.1 Pourquoi faire une évaluation des risques technologiques?

Compte tenu de la distance qui sépare les opérations minières du projet Renard des ressources gouvernementales, l'exploitant de la mine devra appliquer les premières mesures d'intervention en cas d'accident technologique, de déversement, etc. L'analyse fournit l'information sur les moyens et procédures d'intervention à suivre pour les cas suivants:

- Transport des matières dangereuses (produits pétroliers, produits chimiques, explosifs, etc.) ou produits potentiellement dangereux;
- Déversements de produits dangereux sur la route d'accès ou les chemins miniers secondaires sur le site ou sur le site lui-même avec emphase spéciale sur la vitesse d'intervention et les moyens disponibles sur le site;
- Stockage de produits dangereux (propane), produits pétroliers ou autres;

- Risques d'incendie durant le transport ou sur le site;
- Risques de feux de forêt autour du site ou le long de la route d'accès; et,
- Risques de fuites dans l'aire de confinement de la kimberlite usinée, les haldes de roches stériles ou de mort terrains ainsi que les haldes de minerai.

Les Diamants Stornoway (Canada) inc. ont tenu compte de la probabilité de tels accidents.

12.3.2 Système de gestion des risques

Les Diamants Stornoway (Canada) inc. appliquent déjà un système de gestion pour la santé et la sécurité, la prévention des accidents, l'environnement et les risques.

Les objectifs du système de gestion spécifient que la direction et les employés des Diamants Stornoway (Canada) inc. se sont engagés à réduire les risques aussi bas qu'il est raisonnable de le faire et à gérer les risques résiduels pour assurer un environnement de travail sécuritaire et protéger l'environnement en tout temps.

Diamants Stornoway (Canada) inc. s'engage à offrir un milieu de travail sécuritaire et sain en concevant, en maintenant et en promouvant des pratiques de travail sécuritaires et productives dans toutes leurs activités.

Stornoway se conformera à tout règlement particulier ou prescrit sur la santé et la sécurité qui s'applique, selon le territoire, à ses activités.

Pour ce faire, Stornoway:

- Fera de toute considération en matière de sécurité et de santé au travail une partie intégrante de ses activités, depuis leur conception jusqu'à leur conclusion;
- Prendra toutes les mesures raisonnables et pratiques possibles pour éliminer toutes les situations susceptibles d'être dangereuses du milieu de travail;
- Offrira l'information, la formation, les techniques et l'équipement de protection permettant aux employés de travailler de manière productive dans un environnement sécuritaire;
- Veillera à ce que tous les employés comprennent et respectent les pratiques et les techniques de travail sécuritaires qui sont établies;
- Veillera à ce que tous les entrepreneurs employés par Stornoway et ses filiales se conforment à cette politique;
- Maintiendra en poste des personnes ou des équipes pouvant intervenir en cas de situation médicale ou urgente;
- Améliorera la santé et la sécurité au travail par un processus continu d'évaluation et d'amélioration des consignes;
- Veillera à ce que tous les incidents fassent l'objet d'une enquête complète afin d'éliminer ou de réduire les possibilités que de tels événements se reproduisent.

12.3.3 Méthodologie pour l'évaluation du risque et critère de tolérabilité

12.3.3.1 Processus d'évaluation

La méthodologie d'évaluation des risques est illustrée à la figure 12.3.1. Cette procédure respecte la Directive émise par le MDDEP. Dans une première étape, les dangers reliés aux infrastructures ou

équipements sous étude sont identifiés, ce qui conduit au développement de scénarios d'accidents. Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées par simulation à l'aide de modèles mathématiques ou par d'autres moyens et les fréquences ou probabilités d'accidents sont estimées à partir de base de données d'accidents ou du jugement d'experts. En dernier lieu, les risques sont estimés et évalués.

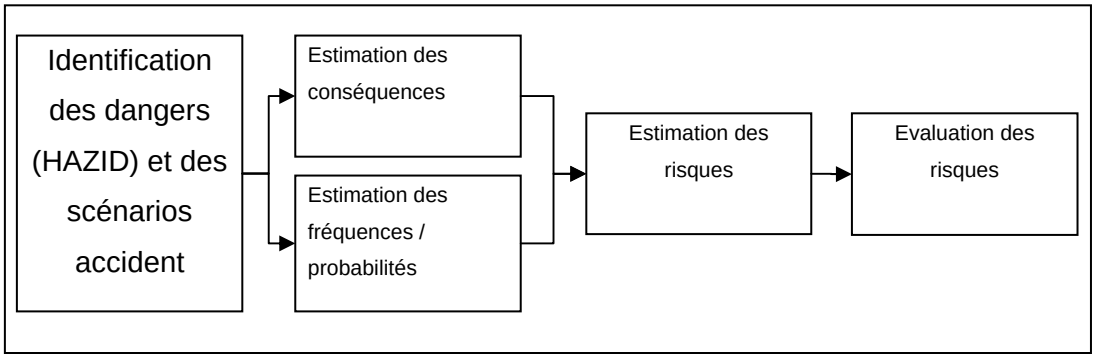


Figure 12.3.1 Méthodologie d'évaluation des risques

12.3.3.2 Méthodologie pour l'identification des dangers et le développement des scénarios

Le processus d'identification des dangers est illustré à la figure 12.3.2. Cette étape est destinée à identifier les sources de dangers reliées aux infrastructures et équipements à l'étude. Une analyse HAZID (hazard identification) a été complétée avec objectif d'identifier les sources de dangers, leurs causes et les mesures d'atténuation en place. Cette identification prend en compte les sources de dangers chroniques existantes qui sont introduites par l'opération normale ou quasi normale des installations et les sources de dangers associées aux opérations dégradées et durant les incidents. Il faut souligner que les mesures de prévention associées aux opérations normales ou quasi normales de l'installation sont généralement bien référencées par des normes et standards consensuels et des règlements. Le nombre théorique de scénarios est pratiquement illimité. En pratique, il faut limiter l'analyse aux scénarios dominants.

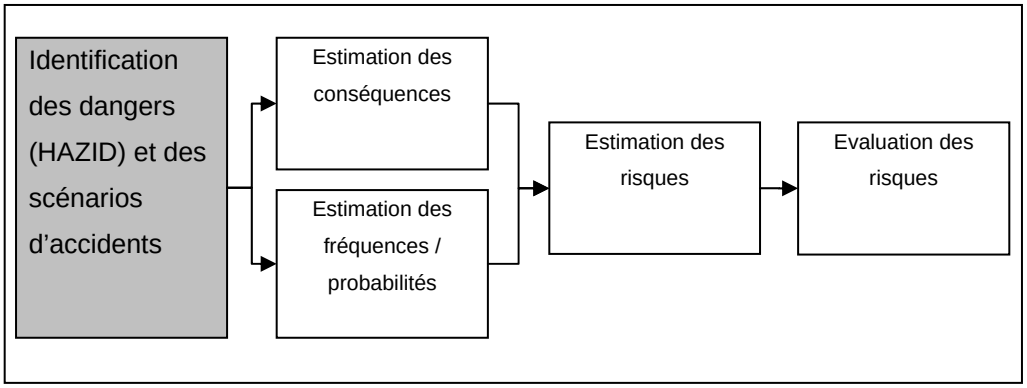


Figure 12.3.2 Identification des dangers

L'information extraite des sessions HAZID et l'analyse de retours d'expérience suite à des incidents survenus dans des installations similaires ont permis de développer les scénarios d'incidents. Les résultats de l'analyse HAZID sont présentés à l'annexe 12.2.

12.3.3.3 Méthodologie pour estimer les conséquences des incidents

Le processus d'estimation des conséquences est illustré à la figure 12.3.3. Les conséquences de scénarios d'incidents impliquant le propane ont été simulées à l'aide du logiciel *PHAST* version 6.7 de Det Norske Veritas (DNV). *PHAST* est un outil à la fine pointe de la technologie qui est utilisé pour ce type de simulation. Les conséquences d'accidents ne pouvant être simulées à l'aide de cet outil, ont été estimées par jugement d'expert.

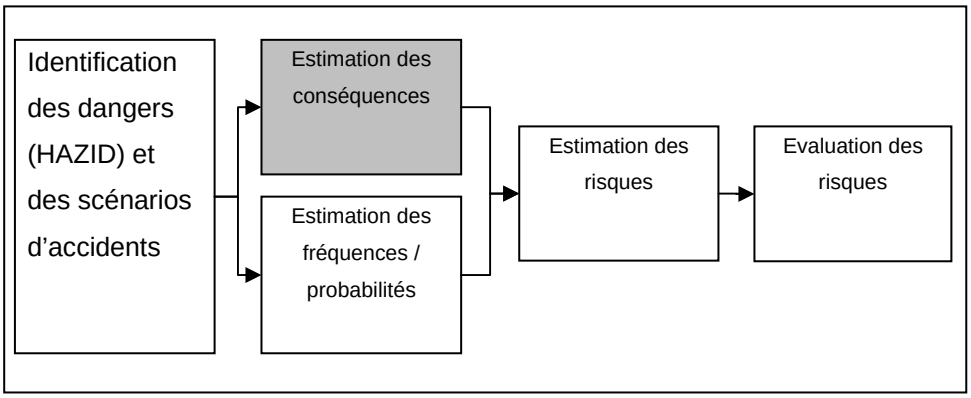


Figure 12.3.3 Estimation des conséquences

12.3.3.4 Méthodologie pour estimer les fréquences

Le processus d'estimation des fréquences est illustré à la figure 12.3.4. Les scénarios d'accidents qui ont été retenus pour une analyse quantitative de conséquences, ont aussi été analysés pour leur probabilité. Les probabilités et les fréquences ont été établies à partir des fréquences de bris observées dans des installations similaires.

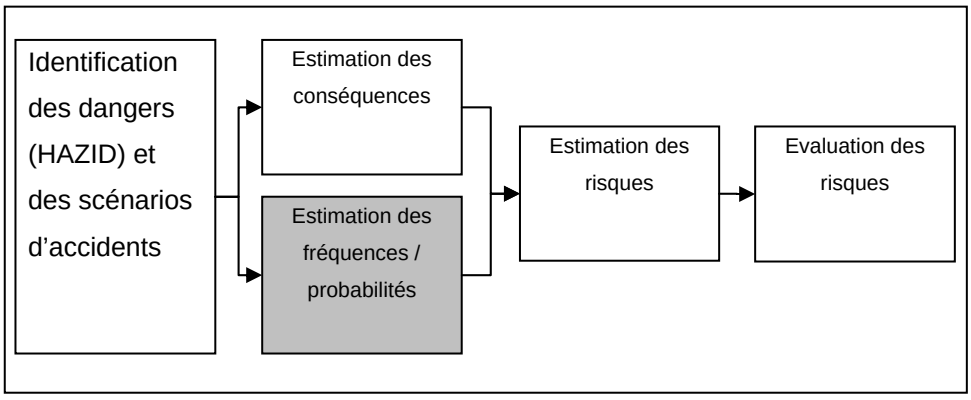


Figure 12.3.4 Estimation des fréquences

12.3.3.5 Méthodologie pour l'évaluation et l'estimation du risque

Le processus d'estimation et d'évaluation des risques est illustré à la figure 12.3.5. Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences des événements non désirés, la probabilité d'occurrence de ces événements et le niveau d'incertitude concernant les conséquences et la probabilité ont été utilisés pour ces estimations et évaluations.

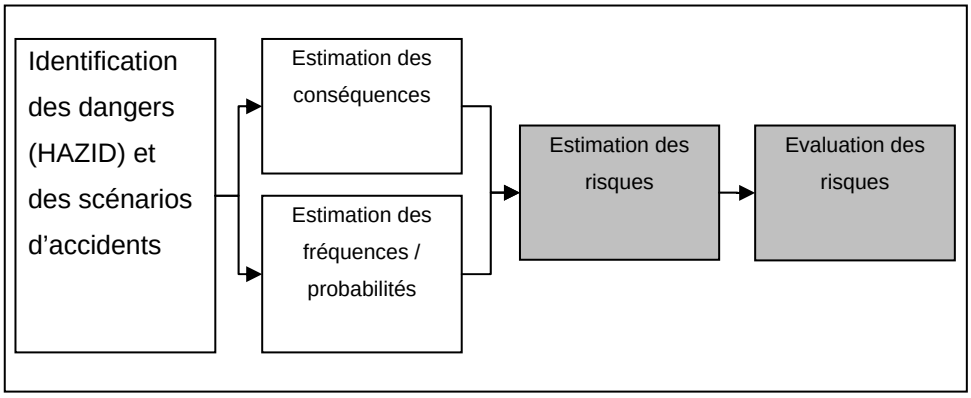


Figure 12.3.5 Estimation et évaluation des risques

Ces critères sont déclinés aux sous-sections, tableaux et figures qui suivent:

- Figure 12.3.6 Matrice des risques;
- Tableau 12.3.1 Niveaux de gravité des conséquences;
- Tableau 12.3.2 Classe de probabilité d'occurrence;
- Tableau 12.3.3 Niveau d'incertitude concernant les niveaux de gravité des conséquences et leur probabilité;
- Tableau 12.3.4 Niveau de gravité des risques.

Le niveau de risque qui est identifié prend en compte les mesures de prévention et d'atténuation en place pourvu que ces mesures soient robustes et fiables.

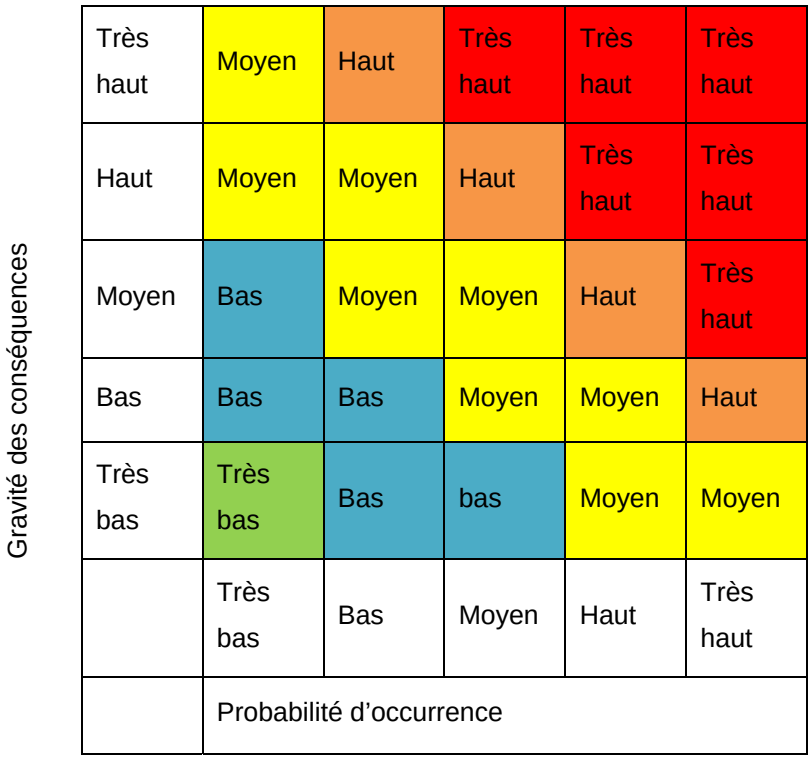


Figure 12.3.6 Matrice des risques

Les niveaux de gravité sont décrits au tableau 12.3.1 et couvrent les éléments qui suivent:

- Travailleurs / Public: Santé et sécurité des personnes dans le secteur au moment de l'accident;
- Environnement: Impact sur l'environnement; et
- Biens: Dommages à la propriété, interruption de la production.

La probabilité est le potentiel qu'un danger qui a été identifié résulte en un accident. Les indices pour exprimer la probabilité ou la fréquence du danger ont été développés en prenant en compte lorsque possible l'historique d'événements qui sont survenus dans l'industrie ou une estimation basée sur les études d'ingénierie lorsque les données historiques sont absentes. Les scénarios de dangers ont été évalués selon des classes de probabilité. Le tableau 12.3.2 définit les classes de probabilité.

Tableau 12.3.1 Niveaux de gravité des conséquences

Gravité des conséquences	Travailleurs / Public	Environnement	Biens
Très haut	Plusieurs pertes de vie causée par l'exposition directe.	Déversement très important de matières dangereuses qui n'est pas contenu; Espèces régionales éliminées; et, Contamination de l'aquifère et de l'eau potable.	Dommages majeurs à la propriété qui rend les bâtisses non utilisables / Interruption de la production pendant 1 mois
Haut	Perte de vie causée par l'exposition directe.	Déversement important de matières dangereuses qui n'est pas contenu; Espèces régionales éliminées; et, Contamination de l'aquifère et de l'eau potable.	Dommages majeurs à la propriété qui rend les bâtisses non utilisables / interruption de la production pendant 1 semaine
Moyen	Blessures; et, Maladies graves.	Déversement mineur de matières dangereuses non contenu; Espèces locales éliminées; et, Contamination de puits individuels d'eau potable.	Dommages importants / Interruption de la production pendant une semaine
Bas	Blessures et maladies ne causant pas d'invalidité; Perte importante de qualité de vie; et, Maladie peu grave.	Déversement majeur de matières dangereuses contenu; et, Une partie des organismes locaux sujets à un impact négatif.	Dommages mineurs Interruption de la production pendant une journée
Très bas	Impact peu important sur la qualité de vie.	Déversement mineur de matières dangereuses contenu; et, Aucun impact mesurable dans le secteur.	Pas de dommages / Interruption de la production pendant 12 heures

Tableau 12.3.2 Classes de probabilité d'occurrence

Probabilité d'occurrence	Définition
Très haut	Se produira dans la plupart des circonstances
Haut	Peut se produire dans la plupart des circonstances
Moyen	Peut se produire dans un certain temps
Bas	Pourrait se produire dans un certain temps
Très bas	Pourrait se produire dans des circonstances exceptionnelles

L'estimation des risques est affectée par une certaine incertitude. Le tableau 12.3.3 décline les niveaux d'incertitude qui affectent l'estimation des risques dans chaque cas.

Tableau 12.3.3 Niveaux d'incertitude

Probabilité d'occurrence	Définition
Très haut	Information absente: Nouvelle technologie, nouvelle configuration
Haut	Quelques informations disponibles: Adaptation d'une technologie dans un domaine nouveau
Moyen	Plusieurs informations disponibles: Utilisation d'une technologie déjà utilisée ailleurs avec des modifications
Bas	Plusieurs informations disponibles: Utilisation d'une technologie déjà utilisée ailleurs avec quelques modifications
Très bas	Plusieurs informations disponibles: Utilisation d'une technologie sans modification dans des applications identiques

Le tableau 12.3.4 décline les critères d'acceptabilité du risque.

Tableau 12.3.4 Critère d'acceptabilité

Niveau de risques	Définition
Très haut	Risque non tolérable - Le plus haut responsable de l'entreprise est avisé du risque et s'assure que des plans d'atténuation et de réduction des risques sont mis en œuvre.
Haut	Risque non tolérable - Le vice-président responsable assure la mise en œuvre continue de mesures de contrôle préventives et de plans de réduction des risques, de même que la réévaluation des risques à intervalles réguliers.
Moyen	Risque qui doit être réduit au niveau le plus bas que raisonnablement pratique de faire (ALARP). La direction assure la surveillance des risques, assure le fonctionnement des mesures de contrôle et des plans d'atténuation et vérifie que les procédures sont suivies.
Bas	Risques acceptables Les superviseurs de première ligne doivent s'assurer que les employés et les sous-traitants sont conscients du risque et que les procédures établies et les mesures de contrôle sont respectées.
Très bas	Risques négligeables

12.3.4 Risques spécifiques

Les paragraphes qui suivent présentent un sommaire du registre de risques, les conclusions de l'étude HAZOP de SNC-Lavalin et une synthèse des risques qui ont été évalués lors de l'étude de danger présentées en annexe 12.2 ainsi qu'un sommaire détaillé de chaque risque identifié à l'annexe 12.2

12.3.4.1 Sommaire du registre des risques

Des sessions d'étude de risques ont été conduites à divers moment de la phase conception du projet Renard. Le niveau de risques est cohérent avec sa phase actuelle de développement.

Le registre de risques décline 10 risques ayant des conséquences probables « Très hautes » qui sont rapportés dans la liste qui suit:

- Conflit pouvant survenir par le mélange de travailleurs: Durant la phase exécution, le projet sera séparé en deux zones. La première zone sera la « Construction » et la seconde zone les « Travaux miniers ». Il pourrait y avoir des conflits potentiels suite au mélange des travailleurs de la construction (« soumis à un décret ») avec ceux effectuant des travaux miniers (« sans décret »). La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Moyen »;
- Un glissement ou changement potentiel dans la portée du projet entre la fin de l'étude de faisabilité et le début de l'ingénierie détaillée présente une conséquence de risque « Très haute », une probabilité d'occurrence « Moyenne » et un potentiel de gestion « Haut »;
- L'accès au site dont la route permanente qui est le prolongement de la route 167 pourrait ne pas être prêt à temps ce qui provoquerait des délais dans l'échéancier de construction. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Bas ». Toutes les mesures d'atténuation ont été complétées et le risque est « À surveiller » au lieu de risque « Actif ». Le Ministère des Transports du Québec prévoit compléter la route permanente pour le 1er août 2013;
- Des délais dans la réception des permis et certificats d'autorisation pourraient retarder l'échéancier de construction. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Moyen ». Toutes les mesures d'atténuation ont été complétées et le risque est « À surveiller »;
- La qualité de l'eau en profondeur pourrait être différente de l'eau près de la surface ce qui pourrait affecter la conception de la station de traitement des eaux en provenance de la mine. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion n'ont pas été évalués. Aucune mesure d'atténuation n'a été complétée et le risque est « À surveiller »;
- Le manque de travailleurs formés pour la construction de ce type d'ouvrage pourrait causer des délais. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Haute » et le potentiel de gestion « Moyen ». L'embauche précoce et la formation qui seront incluses dans la stratégie de construction ainsi que le potentiel de préfabrication sont les mesures d'atténuation prévues;
- Une mauvaise conception du procédé pourrait réduire la valeur des diamants qui sont récupérés suite à leurs bris. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Moyen ». Toutes les mesures d'atténuation ont été complétées et le risque est « À surveiller »;
- Les conclusions de l'entente sur les impacts et les bénéfices pourraient être retardées après juin 2011 avec des conséquences pour tout le projet. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion «Bas ». Les mesures et moyens d'atténuation incluent la signature de l'entente sur les impacts et les bénéfices. Les mesures de mitigation sont en cours et sont détaillées au registre des risques;
- Les caractéristiques de l'eau récupérées durant le fonçage du puits ne rencontrent pas les normes environnementales pour leur rejet dans l'environnement. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Moyen ». Les mesures de mitigation sont en cours et sont détaillées au registre des risques;
- L'interception de structures à conductivité hydraulique haute et de mauvaises conditions du sol lors de la construction de la rampe et du puits pourraient conduire à des besoins de pompage plus élevés. La conséquence de ce risque est « Très haute », la probabilité d'occurrence « Moyenne » et le potentiel de gestion « Moyen ». Les mesures de mitigation sont en cours et sont détaillées au registre des risques.

12.3.4.2 Résumés des conclusions de l'étude HAZOP

Une étude HAZOP des installations de traitement de minerais a été réalisée par SNC. Les risques qui ont été évalués sont:

- Les interruptions d'opération;
- Les fuites, ruptures;
- Les libérations de produits toxiques;
- Les dangers pour le personnel, l'environnement; et
- Les dommages à la propriété.

Le tableau 13.3.5 présente un résumé des risques les plus importants qui ont été identifiés et des mesures d'atténuation recommandées.

Tableau 12.3.5 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Inondation

Scénarios	Conséquences	Recommandations
Concasseur primaire – Mine souterraine: Fuite d'huile hydraulique;	Impact environnemental; Incendie;	Considérer ajouter une cuvette de rétention aux systèmes hydrauliques;
Convoyeur – Mine souterraine;	Mauvais enlignement des courroies conduisant à un frottement et un feu;	Considérer ajouter une détection incendie et un système de protection incendie;
Point de coincement – usine de traitement de minerais;	Blessures par coincement dans les convoyeurs ou autres équipements;	Mettre des moyens de protection contre les coincements là où c'est requis;
Équipement de séparation de minerais;	Mauvaise performance causées par des ajustements inadéquats;	Préciser les modes d'opération par des procédures;
Stockage, utilisation d'acide;	Déversement avec conséquences environnementales, brûlure des personnes exposées	Développer les procédures d'opération, douches de sécurité et oculaires;
Transformateurs, huile lubrifiante, courroies;	Incendie	Moyens de lutte aux incendies, gicleurs, bornes fontaines, extincteurs portatifs

12.3.5 Résumé de l'étude HAZOP

L'étude HAZOP a aussi fait des recommandations pour augmenter la fiabilité des équipements.

12.3.5.1 Synthèse des risques technologique

Les risques technologiques identifiés lors de l'exercice HAZID sont résumés au tableau 12.3.6a. Les niveaux de conséquences, de probabilités d'occurrence, d'incertitudes et de risques ont été évalués en fonction de la matrice de risque présentée de la figure 12.3.6, des niveaux de gravité des conséquences du tableau 12.3.1, des classes de probabilité d'occurrence du tableau 12.3.2, des niveaux d'incertitudes du tableau 12.3.3 associés aux niveaux de conséquences ou de probabilités d'occurrence et des critères d'acceptabilité des risques du tableau 12.3.4.

Une analyse plus fine de chaque risque est présentée aux sections 12.3.5.2 à 12.3.5.14.

Tableau 12.3.5a Synthèse des risques technologiques

No	Identification du risque	Description du risque	Conséquences	Probabilités	Niveau d'incertitudes	Risques	Recommandations
12.3.4.4	Fosse d'extraction à ciel ouvert	1. Inondation de la fosse	H	B	M	M	
		2. Chute de rocs	TH	B	M	M	
		3. Détonation mal contrôlée en fosse	TH	TB			
12.3.4.5	Mine souterraine	1. Inondation de la mine	H	B	M	M	
		2. Incendie de la mine	H	B	B		
		3. Écroulement, affaissement de roc	H	B	B	M	
		4. Détonation non contrôlée en mine souterraine	H	B	B	M	
12.3.4.6	Usine de traitement de minerai	1. Incendie	H	B	B	M	
		2. Exposition aux rayons-X	H	TB	M	M	Il est recommandé d'instituer un programme de surveillance des niveaux de radiation dans le secteur et de surveillance médicale des employés y travaillant jusqu'à confirmation de risque bas.
		3. Coincement	H	B	B	M	
12.3.4.7	Propane entreposage et utilisation	1. Incendie affectant les réservoirs de propane	TH	TB	B	M	Il est recommandé d'utiliser des tuyaux flexibles à isolation automatique en cas de bris de type SmartHose.
		2. Nuage de vapeurs de propane	TH	TB	B	M	Il est recommandé de protéger la conduite d'alimentation du système de chauffage de la mine contre les chocs.
	Produits pétroliers, diesel et essence – carburants	3. Déversement de produits pétroliers	M	B	B	M	Il est recommandé d'installer des moyens pour contenir les déversements lors du remplissage de réservoirs quotidiens
	Produits pétroliers, diesel et essence – carburants	4. Incendie	H	B	B	M	
	Produits pétroliers, huiles et graisses	5. Déversement	B	B	B	B	
12.3.4.8	Produits chimiques divers	1. Déversements	M	B	B	M	
12.3.4.9	Entreposage et manipulation des explosifs	1. Explosion en surface	M	B	B	M	
		2. Explosion en mine souterraine	M	B	B	M	
		3. Vol d'explosifs	H	TB	B	M	
12.3.4.10	Confinement de la Kimberlite usinée	1. Résurgence de l'eau de lixiviation dans le Lac Lagopède	B	B	B	B	
		2. Écoulement des eaux de surface	B	B	B	B	
12.3.4.11	Groupes électrogènes	1. Incendies et explosions	B	B	B	B	
12.3.4.12	Eaux usées et matières résiduelles	1. Eaux usées domestiques	H	B	B	M	
12.3.4.13	Complexe d'habitation et services	1. Incendie	H	B	B	M	
12.3.4.14	Piste d'atterrissage et terminal	1. Écrasement d'aéronef	TH	TB	B	M	
12.3.4.15	Routes	1. Accident impliquant des matières dangereuses sur la route 167	H	B	M	M	Il est recommandé d'établir des ententes formelles de partage de ressources d'intervention an cas d'accidents avec le Ministère des transports, les autres minières du secteur, les communautés cries, et les usagers de la route
		2. Interruption de la circulation sur la route 167	B	H	B	M	
		3. Entretien des routes secondaires du site minier	B	B	B	M	
12.3.4.16	Autres dangers	1. Risques associés à la circulation des motoneiges et des embarcations	M	M	B	M	Il est recommandé de marquer et couper au niveau du sol les casings de forage qui représentent un risque pour la circulation des motoneiges et des embarcations
		2. Incendies de forêts	M	M	M	M	
		3. Risques associés à la nourriture et à l'eau potable	M	B	M	M	

12.3.5.2 Fosses d'extraction à ciel ouvert

Ce chapitre couvre les risques associés aux fosses d'extraction à ciel ouvert. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Inondation de la fosse;
- Chute de roc le long des pentes de la fosse, et,
- Détonation d'un stockage d'explosif ou sautage mal contrôlé.

➢ *INONDATION DE LA FOSSE*

L'infiltration d'eau est un danger qui est inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait aux fosses, l'eau de surface ou l'eau souterraine pourrait pénétrer dans les fosses suite à des dommages dans la roche résultant des sautages ou suite à des fautes dans la structure rocheuse présentant des conduits hydrauliques favorisant l'écoulement des eaux vers les fosses.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Études géologiques et géotechniques ont été exécutées pour caractériser le site;
- Surveillance des effets des sautages (en fosse ou en mine souterraine) sur la création de conduits hydrauliques;
- Pompes pour relever les eaux vers la surface; et,
- Plan de mesures d'urgence avec moyens d'alerte et formation.

Le niveau de risque associé à une inondation des fosses est présenté au tableau 12.3.6.

Tableau 12.3.6 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Inondation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *CHUTE DE ROC LE LONG DES PAROIS DES FOSSES*

La chute de roc le long des parois des fosses pourrait causer des blessures, pertes de vie et dommages économiques. Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Pentes de la fosse déterminées en conformité avec le règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Surveillance des potentiels de glissements de terrains, rocs dans la fosse.

Plan de mesures d'urgence avec moyens d'alerte et formation. Le niveau de risque associé à une inondation des fosses est présenté au tableau 12.3.7.

Tableau 12.3.7 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Chute de roches

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très haut	Bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *DETONATION NON CONTROLEE EN FOSSES*

Une détonation non contrôlée, non prévue pourrait résulter de l'explosion d'un dépôt d'explosifs ou d'un sautage mal contrôlé. Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Contrôle des sautages en conformité avec les exigences du règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Le niveau de risque associé à une inondation des fosses est présenté au tableau 12.3.8.

Tableau 12.3.8 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Détonation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très haut	Très bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.3 Mine souterraine

Ce chapitre couvre les risques associés à la mine souterraine. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Inondation de la mine;
- Incendie dans la mine;
- Écroulement, affaissement de roc; et,
- Détonation d'explosifs.

➢ *INONDATION DE LA MINE*

L'infiltration d'eau est un danger qui est inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait à la mine souterraine, des fractures dans le roc raccordées à des nappes d'eau situées au-dessus de l'excavation pourraient conduire à une inondation de la mine souterraine.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Mine construite en conformité avec les exigences du règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Forages effectués pour caractériser le site;
- Modélisation hydrogéologique de l'infiltration et de l'exfiltration (Itasca et Golder 2011);
- Étude géologique et adoption d'une technique de minage;
- Surveillance d'infiltration d'eau lors des travaux de fonçage et application de mesures correctives;
- Maintien d'un pilier de surface suffisant pour prévenir l'infiltration d'eau de surface;
- Remplissage de l'excavation avec des résidus miniers;
- Pompes pour relever l'eau en surface et moyen de surveillance; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque associé à une inondation de la mine souterraine est présenté au tableau 12.3.9.

Tableau 12.3.9 Niveau de risque pour la mine souterraine - Inondation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

- *INCENDIE DANS LA MINE*

L'incendie en mine souterraine pourrait résulter en blessures, pertes de vie et dommages économiques. Les sources de matières inflammables sont les combustibles (diesel), huiles hydrauliques et lubrifiantes, pneus de véhicules, convoyeurs et explosifs.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Mine construite en conformité avec les exigences du règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Moyens de contenir les déversements de combustibles;
- Entretien mécanique des véhicules et convoyeurs;
- Détecteurs de fumées, de flammes;
- Poste d'eau incendie avec lances;
- Extincteurs portatifs;
- Équipements pour construire des barrages contre les fumées;
- Ventilation de la mine souterraine;
- Refuges; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque associé à un incendie de la mine souterraine est présenté au tableau 12.3.10.

Tableau 12.3.10 Niveau de risque pour la mine souterraine - Incendie

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

- *ÉCROULEMENT, AFFAISSEMENT DE ROC*

L'affaissement de roc en mine souterraine pourrait résulter en blessures, pertes de vie et dommages économiques. Les roches instables, fautes, contraintes importantes dans la roche sont des causes d'écroulement de roches.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Mine exploitée en conformité avec les exigences du règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);

- Études géologiques et géotechniques pour développer le plan de minage;
- Plan de minage;
- Techniques de minage et formation des mineurs;
- Nettoyage des roches instables;
- Inspection et surveillance de la mine souterraine;
- Refuges; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque associé aux écroulements de roches dans la mine souterraine est présenté au tableau 12.3.11.

Tableau 12.3.11 Niveau de risque pour la mine souterraine - Écroulement de roches

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *DETONATION NON CONTROLEE EN MINE SOUTERRAINE*

Une détonation non contrôlée, non prévue pourrait résulter de l'explosion d'un dépôt d'explosifs ou d'un sautage mal contrôlé.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Mine exploitée en conformité avec les exigences du règlement sur la santé et sécurité du travail dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Sous-traitant spécialisé dans l'utilisation des explosifs;
- Stockages des explosifs en mine souterraines selon les exigences du règlement sur la santé et sécurité dans les mines;
- Refuges;
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque associé aux sautages mal contrôlés en mine souterraine est présenté au tableau 12.3.12.

Tableau 12.3.12 Niveau de risque pour la mine souterraine - Détonation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.4 Usine de traitement du minerai

Ce chapitre couvre les risques associés à l'usine de traitement du minerai. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Incendie;
- Exposition aux Rayons-X; et,
- Points de coincement.

➢ *INCENDIE*

Un incendie dans l'usine de traitement du minerai pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Les causes potentielles sont les fuites d'huile hydraulique et lubrifiante et les frottements de courroie de convoyeurs.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Huile lubrifiante et hydraulique à bas point éclair;
- Moyens pour contenir les déversements d'huile lubrifiante ou hydraulique;
- Entretien des convoyeurs pour prévenir les déportages de courroie et les frottements;
- Conception basée sur les normes NFPA;
- Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines;
- Réservoir d'eau incendie et véhicule d'urgence;
- Brigade d'urgence;
- Plan de mesures d'urgence avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque associé à un incendie dans l'usine de traitement du minerai est présenté au tableau 12.3.13.

Tableau 12.3.13 Niveau de risque pour l'usine de traitement de minerais – Incendie

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *EXPOSITION AUX RAYONS X*

L'exposition aux rayons X pourrait causer des maladies. Les causes potentielles sont des fuites de rayons X causées par des dommages aux équipements.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Source faible de rayons X;
- Équipements construits pour éviter les fuites de rayons X; et,
- Mesure des niveaux de rayons X à fréquence appropriée.

Le niveau de risque associé à une exposition aux rayons X est présenté au tableau 12.3.14.

Tableau 12.3.14 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Exposition aux rayons X

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Très bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandation:

Il est recommandé d'instituer un programme de surveillance des niveaux de radiation dans le secteur et de surveillance médicale des employés y travaillant jusqu'à confirmation du niveau bas de risque.

- *COINCEMENT*

Les convoyeurs représentent des points de coincement qui pourraient causer des blessures et des pertes de vie.

- Points de coincement protégés selon la norme CAN/CSA Z-432 sur la protection des machines ou une norme équivalente; et.

Formation et information des travailleurs sur les dangers des points de coincement.

Le niveau de risque associé aux points de coincement est présenté au tableau 12.3.15.

Tableau 12.3.15 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Coincement

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.5 Propane stockage et utilisation

Le propane est un gaz liquéfié inflammable et explosif. Deux réservoirs de 30 000 USWG (Gallons US) alimentent le système de chauffage de l'air de ventilation de la mine et deux réservoirs de 5 000 USWG alimentent la cuisine et le vestiaire (Dry). Deux scénarios (2) de dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Incendie affectant les réservoirs de propane; et
- Fuite de vapeurs de propane.

- *INCENDIE AFFECTANT LES RESERVOIRS DE PROPANE*

Les incendies qui pourraient affecter les réservoirs de propane pourraient être le résultat de fuites de propane ayant été causées par des bris de tuyau flexible de dépotage, de bris de conduite, de départ inopiné du véhicule de livraison au moment du dépotage, de collision par un véhicule circulant dans le secteur, d'incendie de matières combustibles dont les broussailles et les feux de forêt. L'exposition d'un

réservoir de propane à la flamme d'un incendie conduit à une montée en pression du réservoir, à un affaiblissement des parois du réservoir, à leur rupture avec production d'une boule de feu, d'une onde de choc et la projection de fragments. L'événement se développe très rapidement. Le phénomène est de courte durée, de l'ordre de 20 secondes. On réfère à ce phénomène par l'acronyme BLEVE. Les critères les plus appropriés pour en mesurer les effets doivent tenir compte de l'intensité du rayonnement thermique et de sa durée. Il est convenu dans plusieurs pays dont le Royaume-Uni et la France de mesurer les conséquences du rayonnement en $(kW/m^2)^{4/3}.s$ où:

- kW = kilowatt;
- m = mètre;
- s = seconde.

Ce paramètre est plus approprié que la simple mesure du rayonnement thermique qui fausserait le niveau de conséquences puisque la mesure simple du rayonnement thermique ne prend pas compte de la durée de l'exposition, facteur important pour les expositions de courtes durées.

Les critères suivants ont été utilisés pour définir les dimensions des zones soumises au rayonnement thermique selon la méthodologie prescrite par la Health and Safety Executive du Royaume-Uni.

Tableau 12.3.16 Critère d'exposition à la charge thermique

Charge thermique		
1800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$	1000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$	500 $(kW/m^2)^{4/3}.s$
Critère de charge thermique dangereuse pour une population moyenne portant des vêtements. Charge thermique conduisant à des brûlures fatales pour plus de 50 % de la population exposée.	Critère de charge thermique dangereuse pour une population moyenne pourtant des vêtements. Charge thermique conduisant à des brûlures sérieuses et à un faible pourcentage de mortalité, 1 %.	Critère de charge thermique dangereuse pour une population vulnérable. Brûlure du deuxième degré peut être fatale dans certains cas en particulier pour les enfants.

On voudra donc évacuer au minimum à une plus grande distance que celle définie par la charge thermique de 500 $(kW/m^2)^{4/3}.s$.

Les scénarios d'exposition des réservoirs de 30 000 USWG et 5 000 USWG de propane à un incendie avec rupture, boule de feu et onde de choc ont été simulés avec le logiciel *PHAST* de DNV version 6.7. Les résultats des simulations sont présentés aux figures 12.3.7 pour les réservoirs de 30000 USWG alimentant le chauffage de l'air de ventilation de la mine souterraine, 12.3.8 pour le réservoir de 5 000 USWG alimentant la cuisine et 12.3.9 pour le réservoir de 5 000 USWG alimentant le vestiaire.

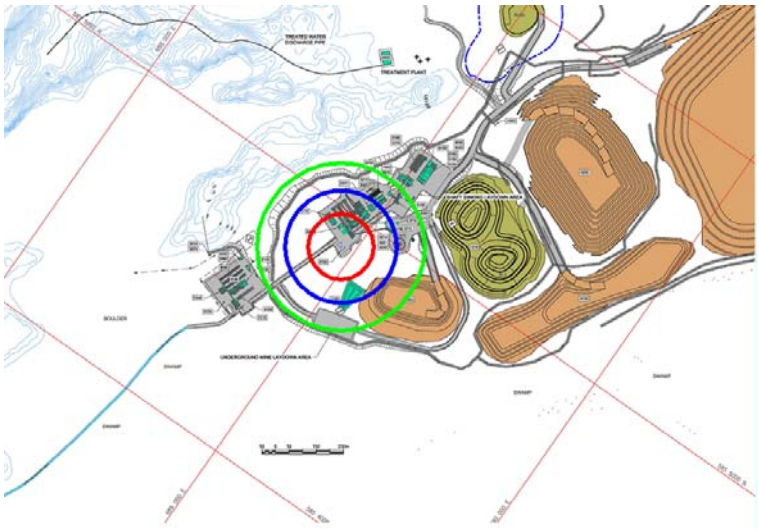
En cas d'incendie impliquant un réservoir de 30 000 USWG il faudrait donc évacuer les personnes sur un rayon de 305 m centré sur ces cuves afin de se protéger du rayonnement thermique.

En cas d'incendie impliquant une cuve de 5 000 USWG il faudrait donc évacuer les personnes sur un rayon de 125 m centré sur ces cuves afin de se protéger du rayonnement thermique.

De plus la sécurité civile du Québec a émis une directive pour les distances d'évacuation nécessaires pour se protéger des débris provenant de l'explosion. (Sécurité Civile 2005) Pour des cuves de 30 800 gallons impériaux (140 000 L) la distance d'évacuation souhaitable est de 2 200 m et la distance minimale d'évacuation est de 1 715 m. De telles distances d'évacuation seraient difficiles à atteindre dans le cas du projet Renard. Afin de pallier cette lacune les points de rassemblement lors d'évacuation devraient être situés à l'extérieur du rayon de la charge thermique de 500 $(kW/m^2)^{4/3}$.s mais à l'arrière de bâtisses qui agiront comme barrières pour intercepter les débris. Les points de rassemblement seront identifiés dans le plan d'urgence.

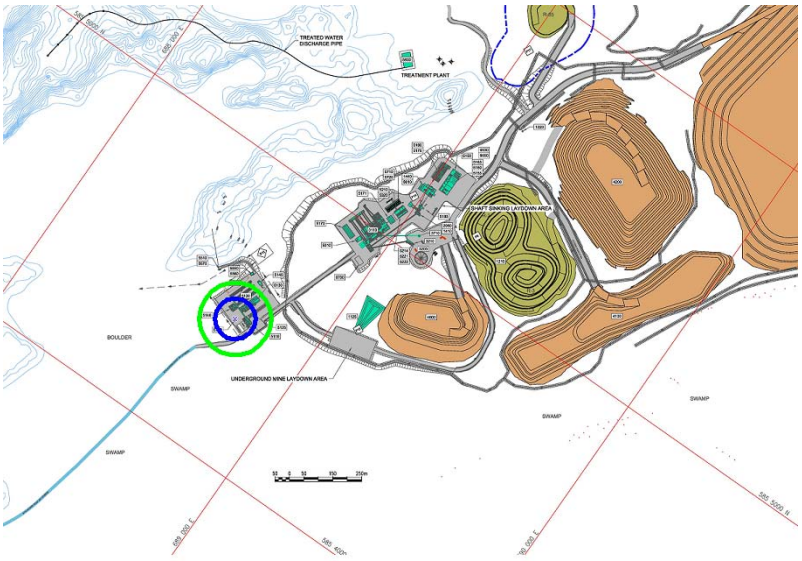
Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane);
- Fournisseur de propane qualifié;
- Secteur entourant les réservoirs de propane libre de matières combustibles, végétation, débris, etc.;
- Surface du sol sous les réservoirs de propane avec pente de 1 % vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir en cas de fuite accidentelle;
- Réservoirs protégés par des bollards pour éviter les collisions par des véhicules;
- Extincteurs incendie portatifs en place;
- Réseau d'eau incendie;
- Véhicule d'urgence; et,
- Plan d'urgence avec procédure spécifique pour intervention sur un incident de propane.



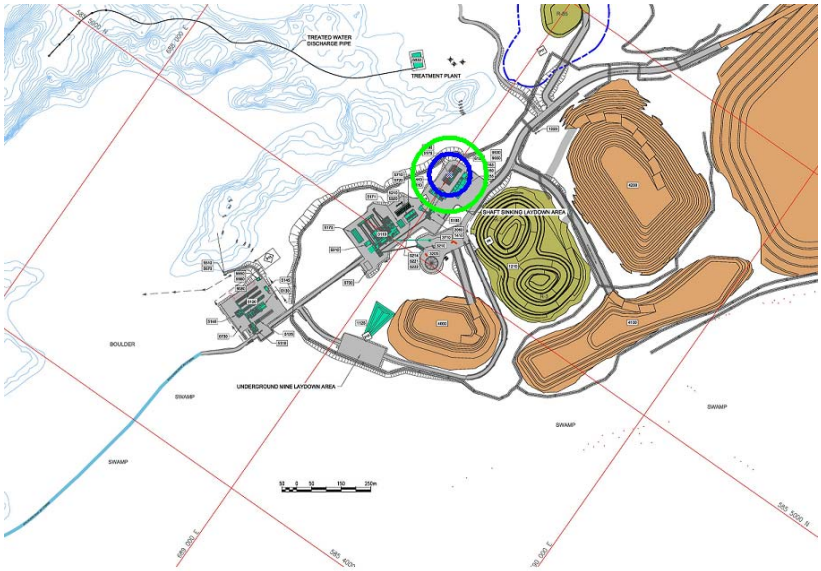
Charge thermique		
1 8000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	1 0000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	500 (kW/m^2) $^{4/3}$. s
120 m	205 m	305 m

Figure 12.3.7 Charge thermique pour un réservoir de 30 000 USWG de propane



Charge thermique		
1 8000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	1 0000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	500 (kW/m^2) $^{4/3}$. s
Non atteint	70 m	125 m

Figure 12.3.8 Charge thermique pour un réservoir de 5 000 USWG de propane, la cuisine



Charge thermique		
1 8000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	1 0000 (kW/m^2) $^{4/3}$. s	500 (kW/m^2) $^{4/3}$. s
Non atteint	70 m	125 m

Figure 12.3.9 Charge thermique pour un réservoir de 5 000 USWG de propane, le Dry

Le niveau de risque associé à un incendie affectant les réservoirs de propane est présenté au tableau 12.3.17.

Tableau 12.3.17 Niveau de risques pour un incendie affectant les réservoirs de propane

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très haut	Très bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations

Il est recommandé d'utiliser des tuyaux flexibles à isolation automatiques des fuites en cas de bris afin de prévenir la libération de propane et le potentiel d'allumage. Les tuyaux flexibles de marques Smart Hose^{tm} sont une alternative.

- *NUAGE DE VAPEURS DE PROPANE*

Les nuages de propane pourraient provenir de fuites de propane ayant été causées par des bris de tuyau flexible de dépotage, des bris de conduite, le départ inopiné du véhicule de livraison au moment du dépotage, une collision par un véhicule circulant dans le secteur Les nuages de propane sont potentiellement explosifs. Un tel nuage pourrait être aspiré par le système de ventilation de la mine et y créer des concentrations explosives de vapeurs de propane. La plage d'explosivité pour le propane est de 2,4 % V/V à 9,5 % V/V. Les concentrations de propane dans l'air qui sont inférieures à 2,4 % V/V ou supérieures à 9,5 % V/V ne sont pas explosives.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Installation de stockage et de réception situées à une distance supérieure à 50 % de la limite inférieure d'explosivité du propane du point d'aspiration de la ventilation de la mine. (175 m);
- Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane);
- Fournisseur de propane qualifié
- Réservoirs protégés par des bollards pour éviter les collisions par des véhicules;
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique pour intervention lors d'un incident de propane.

Le niveau de risque associé à un nuage de vapeurs de propane est présenté au tableau 12.3.18.

Tableau 12.3.18 Niveau de risque pour un nuage de vapeurs de propane

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très haut	Très bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandation:

Protéger la conduite d'alimentation du système de chauffage de l'air de ventilation de la mine contre les chocs.

- *PRODUITS PETROLIERS DIESEL ET ESSENCE, DEVERSEMENTS*

Le déversement de produits pétroliers pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et du sol, suite à la corrosion des équipements, des bris ou des erreurs humaines.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Réservoirs de stockage de produits pétroliers dans une cuvette de rétention d'une capacité de 110 % du volume du plus grand réservoir;
- Détection de niveau des réservoirs et prévention des déversements;
- Dalles aux postes de réception et de distribution des hydrocarbures avec moyens de contenir les déversements;
- Séparateur eau hydrocarbures au parc de stockage des carburants;
- Procédure de réception et de distribution des hydrocarbures avec formation;
- Réservoir d'alimentation quotidien à double paroi;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à un déversement d'hydrocarbures est présenté au tableau 12.3.19.

Tableau 12.3.19 Niveau de risque pour un déversement d'hydrocarbures

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandation

Installer des moyens pour contenir les déversements lors du remplissage des réservoirs d'alimentation quotidienne en produits pétroliers.

- *PRODUITS PETROLIERS DIESEL ET ESSENCE, INCENDIE*

Des incendies de produits pétroliers pourraient survenir au parc de stockage des carburants, aux réservoirs d'alimentation quotidienne, lors de leur transport et distribution avec potentiel de blessures, de pertes de vie, de pertes économiques et de contamination des eaux de surface et souterraines et du sol.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Entretien des équipements pour prévenir les fuites et déversements d'hydrocarbures;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Moyens de détection des incendies, des fumées;

- Extincteurs incendie portatifs en place;
- Réserve de mousse pour combattre les feux d'hydrocarbures;
- Réseau d'eau incendie avec bornes-fontaines à proximité du parc de stockage de produits pétroliers;
- Camion incendie;
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention.

Le niveau de risque associé à un incendie d'hydrocarbures est présenté au tableau 12.3.20.

Tableau 12.3.20 Niveau de risques pour un incendie d'hydrocarbures

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *PRODUITS PETROLIERS HUILES ET GRAISSES, DEVERSEMENTS*

Le déversement de produits pétroliers tels que les huiles et graisses de lubrification suite à des bris, des erreurs de manipulation et des déversements à partir des machines sur les routes pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, souterraines et du sol.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Dispositifs pour contenir les déversements dans les aires de stockage, distribution, utilisation;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Formation et sensibilisation des employés à la protection de l'environnement; et,
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention.

Le niveau de risque associé à un déversement d'huile et de graisse est présenté au tableau 12.3.21.

Tableau 12.3.21 Niveau de risque pour un déversement d'huile et graisses

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Bas	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.6 Produits chimiques divers

Des produits chimiques dont certains sont classés comme marchandises dangereuses selon le règlement sur le transport des marchandises dangereuses (DORS/2008-34) ou produits contrôlés (DORS/88-66) sont utilisés comme combustibles pour les véhicules, pour la production d'énergie, comme lubrifiants, comme explosifs pour le sautage, comme réactifs ou additifs pour le traitement du minerai dans l'usine de traitement du minerai, pour la production d'eau potable et le traitement des eaux usées domestiques et minières.

Tableau 12.3.22 Marchandises dangereuses et produits contrôlés

									Utilisation	
No.	**Phase**	**Produit chimique**	**Marchandise dangereuse Note: (-) non réglementé**		**Mode de transport**	**Quantité transportées**	**Fréquence**	**Remarque**	**Mode d'entreposage**	**Catégorie Produits contrôlés Note: (-) non réglementé**
			Classe	**NIP**						
1	Exploitation	Diesel	3 Liquide inflammable	1202	Camion- citerne	50 000 L	11/sem		- Parc pétrolier: Réservoirs (16) de 50 000 Litres, bassin de confinement avec imperméabilisation, digue 57m x 38 m x 0,5m (2200m.ca. et 1100 m.cu. avec membrane Solmax Texel Hazgard 1000 ou équivalent. Code de construction du Québec division VIII. - Réservoir de 12 500 L au terminal piste avion.	–
2	Exploitation	Essence	3 Liquide inflammable	1 203	Camion-citerne	50 000 L	2/année		- Dans le parc pétrolier - Génératrice au site d'émulsion	**B2** Liquide inflammable **D2A** Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques
3	Exploitation	Combustible pour avion	3 Liquide inflammable	1 863	20 000 L	5/année			Combustible pour avion localisé au terminal de la piste d'avion. Réservoir de 25 000 L de stockage à double parois.	–
4	Exploitation	Explosifs (émulsion en vrac)	1 Explosifs	–	20 000 kg	Camion-citerne	60/année		Conteneur ISO de 20 000 kg (en surface) conforme aux normes de ressources naturelles Canada; puis, 40 bennes de 1 500 kg seront transportées sous terre; 2 dépôts sont situés sous terre.	–
5	Exploitation	Explosifs (emballés)	1 Explosifs	–	20 000 kg	Camion (caisses)			Dépôt d'une capacité de 40 000 kg d'explosifs conforme aux normes provinciales. Dépôt d'une capacité de 10 000 kg de détonateurs (100 000 détonateurs). Dépôts de type 4 et de catégorie I construits suivant les normes de l'annexe 5 du Règlement d'application de la Loi sur les explosifs.	–
6	Exploitation	Coagulant - Fe2(SO4)3	8 Matière corrosive	3264	Camion	45 000 kg	3/année		Réservoirs de stockage chimique et systèmes d'alimentation constitués de matériaux de construction appropriés tenant compte des dangers des produits chimiques.	–
7	Exploitation	Polymère	–	–	Camion (fûts de 45 gallons)			Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.		–
8	Exploitation	Ferro silicium (FeSi) Ferrosilicium composé de Fer (70-80%) et Silice (10-20%)	–	–	Camions (sacs 2000 kg)	30 000 kg	14/année		Entreposé dans des sacs de 2 000 kg dans un endroit défini de l'usine.	–
9	Exploitation	Floculant (923 VHM)	–	–	Camion (grands sacs)	2 000 kg	4/an	Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.	Entreposé dans des grands sacs dans un endroit défini de l'usine.	–
10	Exploitation	Hydroxyde de sodium (soude caustique)	8 Matière corrosive	1 824	Camion (fûts de 25 kg)	3 000 kg		Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.	Entreposé dans des fûts de 25 kg	**E** Matière corrosive

									Utilisation	
No.	**Phase**	**Produit chimique**	**Marchandise dangereuse Note: (-) non réglementé**		**Mode de transport**	**Quantité transportées**	**Fréquence**	**Remarque**	**Mode d'entreposage**	**Catégorie Produits contrôlés Note: (-) non réglementé**
			Classe	**NIP**						
11	Exploitation	Acide chlorhydrique (ou chlorure d'hydrogène) (HCl)	8 Matière corrosive	1 789	Camion (fûts de 205 L)			Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.	Entreposé dans des armoires pour acide dans la salle de nettoyage des diamants.	**D1A** Matière très toxique ayant des effets immédiats graves **E** Matière corrosive
12	Exploitation	Graisse (Grease Collector DB)	–	–	Camion (fûts de 210 L)			Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.	Entreposé dans des fûts de 210 L	
13	Exploitation	Hypochlorite de sodium 12% NaOCl	8 Matière corrosive	1 791	Camion (fûts)			Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.		**C** Matière comburante **E** Matière corrosive **F** Matière dangereusement réactive
14	Exploitation	Alun (phase d'exploitation)	–	–	Camion (fûts)	2 000 kg		Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.		
19	Construction	Alun (phase de construction) (rabattre le phosphore)	–	–	Camion (fûts)	3 000 kg		Produits transportés avec les livraisons de floculant, soude caustique, acide chlorhydrique et graisse.		
20	Exploitation	Liquide à déglacer les avions (polypropylène glycol)	–	–	Camion (fûts)	250 gallons	1/année		Entreposé dans un réservoir de 500 gallons sur un véhicule léger.	
21	Exploitation	Propane Chauffage de la mine souterraine	2.1 Gaz inflammable	1 075	Camion-citerne	40 000 L	76/année		Réservoirs (2) de 113 560 Litres (30 000 USWG)	**A** Gaz comprimé **B1** Gaz inflammable
22	Exploitation	Propane, cuisine, Cuisine et Buanderie	2.1 Gaz inflammable	1 075	Camion-citerne	40 000 L	1/10 jour		Réservoirs (2) de 18 930 L (5 000 USWG)	**A** Gaz comprimé **B1** Gaz inflammable
23	Exploitation	Consommation d'huile - Tous types confondus	–	–	Camion	Iso cube (1 000 L)	1,4/mois		Iso Cube (1000 L)	
23,01	Exploitation	Huile pour les génératrices (huile à moteur 10W30, 400 L/250hres)	–	–						
23,02	Exploitation	Liquide de refroidissement (ELC, 400L/12000hres)	9	–						
24	Exploitation	Huile équipement de surface (fosse à ciel ouvert et de service)	–	–						
24,01	Exploitation	Moteur 10W30	–	–					Vrac 4 000 L	
24,02	Exploitation	Hydraulique HYDO 10W	–	–					Vrac 3 000 L	

									Utilisation	
No.	**Phase**	**Produit chimique**	**Marchandise dangereuse Note: (-) non réglementé**		**Mode de transport**	**Quantité transportées**	**Fréquence**	**Remarque**	**Mode d'entreposage**	**Catégorie Produits contrôlés Note: (-) non réglementé**
			Classe	**NIP**						
24,03	Exploitation	Transmission TDTO 10W	–	–					Fûts /cube 600 L	
24,04	Exploitation	Transmission/Essieux 30W	–	–					Vrac 2 000 L	
24,05	Exploitation	ISO 220 (compacteur	–	–						
24,06	Exploitation	Essieux/Entraînement 50W	–	–					Fûts/Cube 500	
24,07	Exploitation	Toyota Moteur SAE 5W30	–	–					100 contenants de 5 gallons	
24,08	Exploitation	Toyota ATF	–	–					200 contenants de 5 gallons	
24,09	Exploitation	Toyota Essieux 75W85	–	–					50 contenants de 5 gallons	
24,10	Exploitation	Transmission Donax TX	–	–					100 contenants de 5 gallons	
24,11	Exploitation	Foreuse hydraulique Tellus T37	–	–						
24,12	Exploitation	Compresseur pour foreuse AS 32	–	–					Fûts/cubes	
24,13	Exploitation	Engrenages 80W90	–	–					100 Fûts	
24,14	Exploitation	Liquide refroidisseur ELC	9	–					1000 Fûts/cubes	

Le tableau 12.3.22 présente une synthèse de la liste des marchandises dangereuses et des produits contrôlés utilisés sur le site. Les aspects transport (marchandises dangereuses) et utilisation sur le site (produits contrôlés) y sont évoqués. La classe de marchandise dangereuse et son numéro d'identification (NIP) sont particulièrement utiles puisqu'ils référencent les méthodes d'intervention du Guide des Mesures d'Urgence 2008 (GMU2008) qui a été élaboré conjointement par Transports Canada, le Département aux Transports des États-Unis, le Secrétariat aux Communications et aux Transports du Mexique. Les quantités transportées, moyens de transport et fréquences des transports sont identifiés. En ce qui a trait au stockage et utilisation sur le site, la catégorie de produit contrôlé, les moyens de stockage avec leur protection y sont énumérés.

Le déversement de marchandises dangereuses suite à des bris d'équipements ou des erreurs humaines pourrait contaminer les eaux de procédés, les eaux de surface et le sol avec des acides (acide chlorhydrique), des bases (hydroxyde de sodium) ou d'autres produits chimiques et représente un potentiel de blessures par brûlures (acide chlorhydrique, hydroxyde de sodium) ou exposition à des gaz toxiques (acide chlorhydrique) et de pertes de vie.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Programme de maintenance pour prévenir les fuites dues à la corrosion ou aux bris d'équipements;
- Aires dédiées de stockage des produits chimiques avec moyens de contenir les fuites;
- Trousses de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Équipements de protection personnelle pour prévenir le contact avec les produits dangereux;
- Procédures de manipulation et d'utilisation des produits chimiques avec formation;
- Douches d'urgence et douches oculaires dans les secteurs d'utilisation des produits chimiques;
- Service de premiers soins; et,
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention.

Le niveau de risque associé aux produits chimiques divers au tableau 12.3.23.

Tableau 12.3.23 Niveau de risque associé aux produits chimiques

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.7 Entreposage et manipulation des explosifs

Ce chapitre couvre les risques associés aux explosifs. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Explosion en surface;
- Exposition en mine souterraine; et,
- Vol d'explosifs.

➢ *EXPLOSION EN SURFACE*

Un incendie à un dépôt, une manipulation fautive des explosifs ou l'impact de débris sur les stockages d'explosifs pourraient conduire à une explosion avec projection de débris avec potentiel de blessures et pertes de vies et de dommages matériels.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Dépôts d'explosifs construits en conformité avec le règlement sur les explosifs (C.R.C., ch. 599) de la Loi sur les explosifs (C.R.C, ch. 599) et de ses directives;
- Permis de la Sûreté du Québec;
- Distances de séparation entre les entrepôts d'explosifs conformes au règlement;
- Équipements de chauffages et d'éclairage desservant les entrepôts d'explosifs;
- Sous-traitants spécialistes et formés pour la manipulation des explosifs;
- Entrepôts situés dans des aires clôturées;
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1.

Le niveau de risque associé à une explosion d'explosifs en surface est présenté au tableau 12.3.24.

Tableau 12.3.24 Niveau de risque associé aux explosions d'explosifs en surface

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *EXPLOSION EN MINE SOUTERRAINE*

Un incendie à un dépôt une manipulation fautive des explosifs ou l'Impact de débris sur les stockages d'explosifs pourraient conduire à une explosion avec projection de débris avec potentiel de blessures et pertes de vies et de dommages matériels.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Permis de la Sûreté du Québec;
- Équipements de chauffages et d'éclairage desservant les dépôts d'explosifs;
- Sous-traitants spécialistes et formés pour la manipulation des explosifs;
- Poudrières en mine souterraine respectant le règlement sur la sécurité et la santé dans les mines (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1.).

Le niveau de risque associé à une explosion d'explosifs en mine souterraine est présenté au tableau 12.3.25.

Tableau 12.3.25 Niveau de risque associé aux explosions d'explosifs en mine souterraine

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

- *VOL D'EXPLOSIFS*

Le vol d'explosifs pourrait mettre des explosifs en possession de personnes qui pourraient les utiliser pour des fins criminelles.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Dépôts d'explosifs construits en conformité avec le règlement sur les explosifs (C.R.C., ch. 599) de la Loi sur les explosifs (C.R.C, ch. 599) et de ses directives;
- Permis de la sûreté du Québec; et,
- Contrôle des déplacements des personnes sur le site;
- Caméra de surveillance.

Le niveau de risque associé au vol d'explosifs est présenté au tableau 12.3.26.

Tableau 12.3.26 Niveau de risques associés au vol d'explosifs

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Très bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.8 Confinement de la kimberlite usinée

Ce chapitre couvre les risques associés à l'aire de confinement de la kimberlite usinée. Deux (2) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Résurgence d'eau de lixiviation dans le lac Lagopède; et,
- Écoulement des eaux de surfaces;
- Résurgence de l'eau de lixiviation dans le lac Lagopède.

Une résurgence d'eau de lixiviation dans le lac Lagopède pourrait résulter de la pression hydraulique ou de la perméabilité des sols avec conséquence de modifier la qualité de l'eau du lac Lagopède, d'affecter la qualité de l'habitat du poisson et l'usage de l'eau comme source d'alimentation au complexe Renard.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Études géologiques/hydrogéologiques;
- Tests statiques et cinétiques sur la kimberlite usinée qui ont démontré que les eaux de lixiviation respectent les critères de résurgence du MDDEP;
- Tests démontrant que la kimberlite usinée n'est pas génératrice d'eau acide;
- Modélisation hydrogéologique du transport de contaminants;
- Plans de gestion des eaux qui prévoient le captage de toutes les eaux de ruissellement en provenance du site;

- Plan de gestion des eaux de contact y incluant des structures de contrôle composées de fossés et de bassins de sédimentation;
- Bassin de sédimentation dans la fosse R-65;
- Station de traitement des eaux usées minières; et,
- Système d'instrumentation de surveillance.

Le niveau de risque associé à la résurgence d'eau de lixiviation provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée en surface est présenté au tableau 12.3.27.

Tableau 12.3.27 Niveau de risque associé à la résurgence d'eau de lixiviation dans le lac Lagopède

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Bas	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

➢ *ÉCOULEMENT DES EAUX DE SURFACE*

La modification de l'écoulement des eaux de surface en provenance de l'aire de confinement de la kimberlite pourrait résulter de la pression hydraulique, de la dérivation de certains cours d'eau ou de la modification du régime hydraulique de certains cours d'eau et lacs avec conséquence de modifier la qualité de l'eau du lac Lagopède, d'affecter la qualité de l'habitat du poisson et l'usage de l'eau comme source d'alimentation au complexe Renard et de modifier la localisation actuelle des cours d'eau.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Études géologiques/hydrogéologiques;
- Suivi de la qualité de l'eau du lac Lagopède;
- Fossés périphériques pour capter et diriger les eaux vers un bassin de sédimentation dans R-65;
- Plan de gestion des eaux;
- Station de traitement des eaux usées minières; et,
- Nombre limité de sous-bassins versants affectés.

Le niveau de risque associé à la modification du régime hydraulique provenant de l'aire de confinement de la kimberlite usinée est présenté au tableau 12.3.28.

Tableau 12.3.28 Niveau de risque associé à la modification du régime hydraulique provenant de l'aire de confinement de la kimberlite

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Bas	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.9 Groupes électrogènes

Ce chapitre couvre les risques associés aux installations de production d'énergie. Un (1) danger pouvant conduire à des accidents majeurs a été identifié.

- *INCENDIE ET EXPLOSION*

Des incendies et explosions pourraient affecter les groupes électrogènes et les transformateurs suite à des fuites de diesel et l'allumage, la surchauffe de groupes générateurs ou de court-circuit avec potentiel de blessures ou pertes de vie, d'insuffisance d'alimentation électrique, d'affecter le complexe d'habitations et de services et de provoquer une évacuation du site et des pertes économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Conçus selon les données de FM Global et des codes NFPA;
- Groupe électrogène normalement en réserve prêt à être utilisé lors de panne;
- Groupe électrogène de réserve pour le treuil du puits de la mine;
- Groupe électrogène dans des édifices séparés;
- Détection d'incendie (fumées, flammes);
- Système de surveillance par caméra et circuit vidéo;
- Extincteurs portatifs en place pour le combat des débuts d'incendie;
- Réseau d'eau incendie avec bornes fontaines et gicleurs pour protéger les équipements;
- Brigade d'urgence formée; et,
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé aux équipements de production d'énergie est présenté au tableau 12.3.29.

Tableau 12.3.29 Niveau de risque associé aux groupes électrogènes

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Bas	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.10 Eaux usées et matières résiduelles

Ce chapitre couvre les risques associés aux eaux usées et aux matières résiduelles. Un (1) danger pouvant conduire à des accidents majeurs a été identifié.

- *EAUX USEES DOMESTIQUES*

La température des eaux usées domestiques et leur concentration en coliformes fécaux, phosphore et azote pourraient affecter la qualité de la glace, présenter un risque pour le déplacement des motoneiges avec conséquence de rupture de la couche de glace sous le poids d'une motoneige avec potentiel de perte de vie. De plus il y a risques de prolifération localisée d'algues dans le lac et de contamination bactérienne localisée au point de rejet.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Le point d'entrée dans le lac en profondeur avec structure de diffusion de 1 085 m;
- Conçu pour un volume de rejet de 458 L/j, faible comparé au volume d'eau du lac Lagopède à une température de 0,5^{o}C;
- Les eaux usées vont séjourner pendant quelque temps dans les étangs aérés et la température de l'effluent s'ajustera graduellement à la température de l'air;
- Le débit d'effluent rejeté est relativement petit par rapport au volume d'eau au point de rejet;
- La profondeur du rejet relativement élevée;
- Le panache de dispersion n'atteindra pas la surface;
- Le système de contrôle du phosphore dans la chaîne de traitement;
- La modélisation du panache de dispersion de l'effluent traité.

Le niveau de risque associé aux eaux usées et matières résiduelles est présenté au tableau 12.3.30.

Tableau 12.3.30 Niveau de risques associés aux eaux usées et matières résiduelles

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.11 Complexe d'habitation et de services

Ce chapitre couvre les risques associés au complexe d'habitation et de services. Un (1) danger pouvant conduire à des accidents majeurs a été identifié.

- *INCENDIE*

Un incendie dans la cuisine et la cafétéria, les chambres et les locaux de services pourrait être causé par des courts circuits électriques, l'incendie de friture en cuisine, la présence de graisses de fritures sous le plancher de la cuisine, un incendie dans les chambres et résulter en des conséquences potentielles de blessures et pertes de vie, une évacuation du site et des pertes économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Prohibition de fumer dans le complexe d'habitation et de services;
- Réseau d'eau incendie avec bornes-fontaines;
- Réseau de gicleurs au complexe d'habitation y incluant la cuisine conçus selon les codes pertinents de NFPA et les feuilles de données de FM Global;
- Détecteurs de fumées;
- Caméra de surveillances en circuit fermé;
- Extincteurs d'incendie portatifs;
- Brigade d'intervention d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé au complexe d'habitation et de services est présenté au tableau 12.3.31.

Tableau 12.3.31 Niveau de risque associé au complexe d'habitation et de services

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.12 Piste d'atterrissage et terminal

Ce chapitre couvre les risques associés à la piste d'atterrissage et au terminal. Un (1) danger pouvant conduire à des accidents majeurs a été identifié.

- *ÉCRASEMENT D'AERONEF*

Un écrasement d'aéronef pourrait résulter de défaillances mécaniques, de conditions météo défavorables, de mauvaises conditions de la piste d'atterrissage, de dépôt de glace sur les surfaces portantes de l'aéronef, d'erreurs de pilotage et d'incendie d'aéronef avec potentiel de plusieurs personnes blessées et pertes de vie et dommages économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Piste, tarmac, terminal et équipement de guidage conçus selon les normes de Transport Canada;
- Équipement de déglaçage des avions;
- Véhicule d'urgence;
- Équipement de lutte aux incendies;
- Brigade d'urgence;
- Infirmière, secouristes; et,
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à la piste d'atterrissage et au terminal est présenté au tableau 12.3.32.

Tableau 12.3.32 Niveau de risque pour la piste d'atterrissage et le terminal

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très haut	Très bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.13 Routes

Ce chapitre couvre les risques associés aux routes. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Accident impliquant des matières dangereuses sur la route 167;
- Interruption de la circulation sur la route 167;
- Entretiens des routes y incluant la route 167 et les routes du complexe Renard.

➢ *ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIERES DANGEREUSES SUR LA ROUTE 167*

Un accident impliquant des matières dangereuses sur la route 167 pourrait provenir de déversements de camions citernes d'hydrocarbures (diesel, essence, propane), de contenants d'acide, de base ou d'autres produits chimiques, d'incendie d'hydrocarbures et résulter en contamination des eaux de surface, souterraines et du sol avec des hydrocarbures, des acides (acide chlorhydrique), des bases (hydroxyde de sodium) ou d'autres produits chimiques et feux de forêt.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Route conçue selon les normes du ministère des Transports du Québec pour le transport par camions lourds;
- Postes de service desservant la route;
- Déplacement des camions en caravane ce qui permet de partager les ressources d'intervention disponibles; et,
- Utilisation régulière de la route qui permet d'assurer une certaine surveillance.

Le niveau de risque associé au déversement et incendie de marchandises dangereuses sur la route 167 est présenté au tableau 12.3.33.

Tableau 12.3.33 Niveau de risque associé au déversement et incendie de marchandises dangereuses sur la route 167

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Haut	Bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandation

Établir des ententes formelles de partage de ressources d'intervention en cas d'accidents avec le Ministère des Transports, les autres minières du secteur, les communautés cries, et les usagers de la route.

➢ *INTERRUPTION DE LA CIRCULATION SUR LA ROUTE 167*

Les conditions météo (blizzard), les dommages aux infrastructures routières causées par les crues des cours d'eau, les feux de forêt et les autres causes peuvent occasionner des interruptions de livraisons au complexe minier Renard avec des conséquences économiques et des risques pour la sécurité.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Reserve de combustibles pour 10 jours;
- Réserves d'autres biens y incluant les aliments pour la cafétéria; et,
- Lien par voie aérienne.

Le niveau de risque associé aux interruptions de la circulation sur la route 167 est présenté au tableau 12.3.34.

Tableau 12.3.34 Niveau de risque associé à l'interruption de la circulation sur la route 167

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Haut	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➢ *ENTRETIEN DES ROUTES SECONDAIRES DU SITE MINIER*

L'entretien des routes peut résulter en des déversements de produits pétroliers qui contamineraient les eaux de surface et souterraines et les sols et des accidents avec personnes blessées dans des endroits éloignés des secours.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants présente dans les équipements d'entretien des routes;
- Formation et sensibilisation des employés à la protection de l'environnement;
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention; et,
- Moyens de communication par radio avec les centres de répartition et les usagers de la route.

Le niveau de risque associé aux travaux d'entretien des routes est présenté au tableau 12.3.35.

Tableau 12.3.35 Niveau de risque associé aux travaux d'entretien des routes

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Bas	Bas	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.3.5.14 Autres dangers

Ce chapitre couvre les risques associés aux autres dangers non répertoriés précédemment. Trois (3) dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés:

- Risques associés à la circulation des motoneiges et embarcations;
- Incendie de forêt;
- Nourriture et eau potable.

➢ *RISQUES ASSOCIES A LA CIRCULATION DES MOTONEIGES ET DES EMBARCATIONS*

Les casings utilisés pour les forages sur la terre ferme et dans le lac Lagopède représentent des sources de dangers pour la circulation des motoneiges et des embarcations car ils sont difficiles à détecter.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Marquer les casings; et,
- Couper les casings au niveau du sol pour qu'ils ne présentent plus d'obstacles à la circulation.

Le niveau de risque associé aux risques associés à la circulation des motoneiges et des embarcations est présenté au tableau 12.3.36.

Tableau 12.3.36 Niveau de risque associé à la circulation des motoneiges et des embarcations

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Moyen	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations

Marquer et couper les casings de forage.

- *RISQUES ASSOCIES AUX INCENDIES DE FORET*

Les feux de forêt peuvent résulter de l'activité humaine ou de la foudre et pourraient causer des blessures et pertes de vie, des pertes économiques et une interruption de la circulation sur la route 167.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Débroussaillage du site;
- Restrictions sur les feux à ciel ouvert;
- Information et sensibilisation du personnel à la problématique des incendies de forêt;
- Brigade d'urgence;
- Équipements de lutte aux incendies;
- Plan de mesures d'urgence; et,
- Entente d'entraide avec la Sopfeu.

Le niveau de risque associé aux incendies de forêt est présenté au tableau 12.3.37.

Tableau 12.3.37 Niveau de risque associé aux incendies de forêt

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Moyen	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

- *RISQUES ASSOCIES A LA NOURRITURE ET A L'EAU POTABLE*

La contamination de la nourriture ou de l'eau potable pourrait causer des malaises graves à plusieurs personnes et déborder les ressources médicales en place.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place:

- Programme de salubrité des équipements et personnels des cuisines;
- Contrôle de la qualité de l'eau potable;
- Ressources médicales sur le site pour les premiers soins;

- Liaison avec les centres hospitaliers extérieurs par voie aérienne; et,
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque associé à la contamination de la nourriture et de l'eau potable est présenté au tableau 12.3.38.

Tableau 12.3.38 Risque associé à des contaminations de nourriture ou d'eau potable

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyen	Bas	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

12.4 Plan de mesures d'urgence

Ce chapitre présente un résumé du plan de mesures d'urgence. Une version complète du plan est disponible en annexe 12.3. Ce plan vise les mesures d'urgence applicables pour les fosses d'extraction à ciel ouvert, la mine souterraine, l'usine de traitement du minerai, les parcs de résidus miniers, les stations de traitement de l'eau potable et des eaux usées domestiques et minières, les groupes électrogènes, le parc à carburant, l'entrepôt de fournitures, la piste d'atterrissage et les routes sous juridiction du projet Renard.

Ce plan a été élaboré en fonction des règlements, des normes et pratiques nationales applicables et de celles de la National Fire Protection Association (NFPA) dont entre autres: le règlement sur la santé et sécurité dans les mines, le manuel de formation en sauvetage minier (CSST , le Code national de prévention des incendies du Canada, les Codes pertinents de la National Fire Protection Association (NFPA), les feuilles d'information pour la prévention des pertes de FM Global, la norme CAN/CSA Z731-03 Planification des mesures d'urgence pour l'industrie, le *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*, la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. Chapitre Q-2), le règlement sur les Urgences environnementales (DORS/2003-307) de la *Loi canadienne de protection de l'environnement* (LCPE 1999), le *Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs à l'intention de l'industrie et des municipalités* (CRAIM 2007).

Bien que l'accent doive d'abord être mis sur la prévention, la nature même des activités humaines et industrielles contribue à ce que des sinistres puissent se produire et avoir un impact désastreux pour les opérations de l'entreprise, son personnel, la population et/ou l'environnement. De tels événements se produisent malheureusement et le plan de mesures d'urgence est conçu pour faire face à de telles situations.

Le site du projet Renard est à 360 km de la ville de Chibougamau et y sera relié par la route 167 et des liaisons aériennes par sa piste d'atterrissage et son terminal qui permettront de joindre d'autres sites.

Considérant son isolement relatif, les installations du projet Renard se doivent d'être en mesure de disposer des ressources pour intervenir en cas de situations d'urgence.

Il y a aussi lieu de développer des ententes d'entraide avec les autres entreprises du secteur et la Communauté Crie.

Le plan de mesure d'urgence vise aussi le sauvetage minier.

Les trois principaux objectifs d'un sauvetage minier sont les suivants:

- Repérer les éventuelles victimes et les ramener au jour;
- Localiser et éteindre les incendies naissants ou actifs;
- Effectuer certaines tâches nécessitant le port d'appareils respiratoires afin de permettre la reprise des opérations normales (par exemple, rétablir la ventilation et vérifier la qualité de l'air après un incendie ou un dynamitage intensif ou des émanations de SO_2.

12.4.1 Gestion du plan

Le plan de mesures d'urgence relève du directeur du site. Cette responsabilité est prise en charge par l'adjoint au directeur du site lorsque ce dernier est absent.

Un Conseiller des mesures d'urgence (personne désignée pour cette fonction) est responsable de l'élaboration et de la mise à jour du plan de mesures d'urgence. Il doit entre autres s'assurer de la formation et de l'information du personnel sur le plan des mesures d'urgence et de la réalisation d'exercices. Il joue un rôle conseil auprès des directeurs. Il a autorité pour la mise en application du plan et est membre d'office de l'équipe du centre de coordination en cas d'urgence.

Un Comité de planification du plan de mesures d'urgence assiste le conseiller des mesures d'urgence dans l'élaboration, la mise à jour et le fonctionnement des activités en cas de sinistre.

Le plan des mesures d'urgence respecte les modes de gestion spécifiés au règlement sur la santé et la sécurité dans les mines.

12.4.1.1 Organisation

Le plan de mesures d'urgence doit être appliqué en respectant les principes suivants:

- La ligne hiérarchique est la même en situation d'urgence qu'en situation normale, c'est-à-dire que le directeur général en devoir devient le coordonnateur des mesures d'urgence, et ceci compte tenu de l'ampleur de l'urgence;
- Le superviseur ou le chef de camp est désigné directeur des opérations;
- Le comité de planification des mesures d'urgence est chargé d'élaborer, de préparer et de diffuser le plan des mesures d'urgence, d'amorcer et de préparer les simulations d'envergure, réviser les résultats et en assurer le suivi, de développer des relations d'intervention avec les autorités civiles, les autres organisations industrielle du secteur, la Communauté Crie, s'assurer de la mise à jour annuelle du plan de mesure d'urgence;
- Le sauvetage minier est responsable des interventions en mine souterraine;
- Le Service de sauvetage minier de la CSST est responsable de l'enseignement nécessaire à la formation des équipes de sauvetage minier et de l'entretien des appareils dans les postes de sauvetage minier;
- La brigade d'urgence est chargée des interventions d'urgence (incendie et déversements) aux installations de traitements de minerais et autres interventions en surface.

Les paragraphes qui suivent présentent une brève description des principaux rôles et responsabilités des intervenants du plan d'urgence.

Vice-président opération

- Prendre ou entériner les décisions majeures.

Directeur général des opérations

- Désigner les membres du comité de planification des mesures d'urgence;
- Désigner un coordonnateur aux mesures d'urgence et lui déléguer l'autorité nécessaire;
- Approuver le plan des mesures d'urgence;
- S'assurer que les équipes d'intervention sont provisionnées en ressources;
- Commander les interventions d'urgence;
- S'assurer qu'un processus de communication est établi et maintenu avec les employés, leurs familles, les agences gouvernementales, la Communauté Crie.

Coordonnateur aux mesures d'urgence

- Connaître les risques d'incendie et environnementaux du site;
- Mettre en œuvre les moyens d'intervention en équipements et personnel nécessaires aux interventions d'urgence;
- Développer les procédures d'intervention et former le personnel à leur utilisation;
- Communiquer de façon régulière avec les employés et la communauté Crie pour les tenir informés des mesures d'urgence. Recevoir leurs commentaires et en faire le suivi.

Opérateur de treuil

- Connaître son rôle et les procédures;
- Appliquer la procédure d'évacuation;
- Garder la cage disponible pour l'équipe de sauvetage;
- Se mettre sous la responsabilité du directeur des opérations de sauvetage minier.

Cadres des Diamants Stornoway (Canada) inc. responsables du sauvetage minier

- Posséder une attestation de formation en sauvetage minier et assister aux formations périodiques;
- Prévenir le personnel chargé du sauvetage;
- Prévenir l'instructeur responsable ou celui qui se trouve le plus près;
- Prévenir le service de prévention-inspection de la Direction régionale de la CSST.

Directeur des opérations de sauvetage

- Être un employé cadre de Diamants (Stornoway) Canada inc. nommé à ce poste par le directeur de la mine;
- Se charger des opérations de sauvetage lors d'une urgence qui requiert l'intervention d'équipes de sauvetage minier;
- Être le seul autorisé à donner des instructions à l'équipe de sauvetage minier;
- Toujours être en contact avec l'équipe de sauvetage minier et le chef de l'équipe doit le tenir au courant des opérations pendant qu'il est en mission et à son retour à la base à l'air frais.

Aides techniques au directeur des opérations de sauvetage

- Assister le directeur des opérations de sauvetage;

- Effectuer les tâches que le directeur n'a pas le temps ni la possibilité d'accomplir;
- Être en contact avec les mineurs qui sont sous terre afin de les trouver, de recueillir de l'information et de leur donner les consignes d'usage;
- Travailler en étroite collaboration avec les autres membres de l'équipe et du directeur.

Sauveteurs miniers

- Faire partie d'une équipe de sauvetage minier;
- Être spécialisés dans les travaux souterrains;
- Être volontaires pour porter secours aux travailleurs en difficulté;
- Recevoir la formation de base en sauvetage minier.

Témoin de l'événement

- Si possible et sans risque, intervenir sur la situation d'urgence;
- Déclencher le processus d'urgence en communiquant avec son superviseur ou le service de la sécurité et donner:
  - Son nom.
  - La localisation et la description de la situation d'urgence.
  - Toutes informations qui vous seront demandées.
  - Demeurer disponible pour besoin futur.

Employés

- Connaître les codes d'alarme en cas d'incendie ou d'évacuation;
- Savoir à qui se rapporter lors d'une évacuation;
- Savoir où est le lieu de rassemblement;
- Appliquer la procédure d'urgence selon la nature du sinistre;
- Coopérer avec les équipes d'intervention;
- Demeurer disponible sur le site et attendre les directives de son superviseur.

Superviseurs

- Informer le coordonnateur santé, sécurité et environnement et le coordonnateur du camp lorsqu'avisé d'une situation d'urgence;
- Assurer l'application du plan des mesures d'urgence selon a situation;
- Se diriger au point de rassemblement et s'assurer d'être visible pour les employés de son département;
- Faire le décompte de ses employés.
- S'assurer que les employés sous sa responsabilité demeurent rassemblés;
- Participer selon les besoins à l'application des mesures d'urgence;
- Informer son personnel du retour à la normale et donner l'information sur le déroulement de l'opération.

Coordonnateur logistique et achats

- Organiser les ressources externes afin qu'en cas de sinistre, l'intervention soit adéquate;
- Entretenir les relations avec les personnes ressources externes (fournisseurs) et négocier des ententes de service avec ceux-ci;
- S'assurer du bon fonctionnement des ressources externes (cas d'urgence);
- Informer les coordonnateurs du site du déroulement des opérations;

- Contrôler et comptabiliser les dépenses d'urgence par catégorie.

Coordonnateur ressources humaines

- S'assurer que les employés sont informés du contenu du plan des mesures d'urgence;
- Contacter la famille en cas de besoin;
- S'assurer du bon fonctionnement du réseau de communication interne;
- Se tient au courant de l'évolution du sinistre afin de répondre aux demandes d'information des employés et des médias;
- Conseiller la direction en matière de communication;
- Informer les employés et les médias sur l'évaluation finale du déroulement des opérations.

Infirmier/Infirmière

- Collaborer à la planification d'une intervention d'urgence;
- Évaluer, répartir les tâches, tenir des exercices de simulations;
- Préparer les ressources humaines à intervenir adéquatement;
- Faire le triage des blessés;
- Participer à l'évacuation et au transport des blessés;
- Diriger et coordonner les interventions de premiers soins, de premiers secours et des intervenants;
- Évaluer l'état de santé des intervenants lors d'intervention prolongée;
- Évaluer les interventions, s'ajuster en apportant les modifications nécessaires s'il y a lieu;
- Assurer la communication avec les services médicaux.

Coordonnateur de camp

- Voir à la sécurité des installations du site;
- Considérer la gravité de l'urgence et procéder à l'arrêt des opérations;
- S'assurer que le personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne;
- Collaborer à la planification de l'intervention d'urgence;
- S'assurer de l'application du plan des mesures d'urgence selon la situation;
- Évaluer les besoins et répartir les tâches du personnel impliqué;
- Assurer la sécurité des lieux et y contrôler les accès;
- Voir à la réparation des voies de transport et d'accès si nécessaire;
- Collaborer à l'évaluation et à la planification du retour à la normale;
- Informer son personnel du retour à la normale et donner l'information sur le déroulement de l'opération.

Coordonnateur santé, sécurité et environnement

- Devient généralement le coordonnateur de l'urgence;
- Structurer les personnes en fonction de leurs champs d'intervention;
- Évaluer la situation et mettre en tout ou en partie le plan des mesures d'urgence;
- Susciter la concertation des personnes ressources des divers champs d'intervention;
- Informer la direction de l'évolution du sinistre et de l'application du plan des mesures d'urgence;
- Émettre certaines directives concernant les opérations;
- Approuver l'évacuation d'un secteur donné;

- S’assurer que les actions prises permettent d’assurer la sécurité des personnes et la sauvegarde des biens;
- Analyser le fonctionnement du plan des mesures d’urgence et proposer à la direction les correctifs qui s’imposent;
- Soumettre un rapport de la situation d’urgence à la direction.

Direction

- Informer qui de droit au siège social;
- S’informer du sinistre et de l’application du plan des mesures d’urgence;
- Autoriser l’évacuation générale du site;
- Autoriser les communications aux employés et à leur famille, de même que les renseignements à divulguer aux médias;
- Communiquer l’information des progrès des travaux aux employés;
- Mettre fin à la situation d’urgence et autoriser la reprise normale des opérations;
- Superviser l’analyse des causes et des effets du sinistre et s’assurer d’un suivi approprié.

12.4.1.2 Formation

Un programme de formation selon les diverses fonctions du personnel des Diamants Stornoway (Canada) inc. est appliqué

- Direction / cadres
  - Avoir été formé sur le contenu du plan et en maîtriser le contenu.
  - Toutes les personnes présentes sur le site / employés.
  - Être informées des situations présentant un danger, des moyens d’alertes dont les numéros de téléphone d’urgence, les fréquences radio d’alerte, les tonalités de l’avertisseur incendie et de l’avertisseur d’évacuation, des consignes d’évacuation et des lieux de rassemblement.
- Brigade d’urgence
  - Les membres de la brigade d’urgence seront formés aux procédures d’intervention en cas d’incendie, d’explosion ou de déversement de produits contrôlés / marchandises dangereuses.
- Exercices
  - Un programme d’exercices à fréquence préétablie sera mis en place pour pratiquer les évacuations, lutte aux incendies, explosions et déversements, accident d’aéronef, accident routier et secours aux personnes blessées.
- Sauveteurs miniers
  - Port des appareils respiratoires autonomes, explications relatives à la fabrication, à l’assemblage, à l’emploi et à l’entretien de l’appareil respiratoire à oxygène que le sauveteur aura à utiliser, exercice de port de l’appareil respiratoire, nettoyage et stérilisation des appareils.
  - Buts des opérations de sauvetage à la suite d’incendie de mine, devoirs de l’équipe de sauvetage, éléments constitutifs et propriétés de l’air normal, énumération des principaux gaz toxiques, différents appareils respiratoires dont disposent les différents postes de sauvetage et autres sujets jugés importants par l’instructeur.
  - Moyens de communication.
  - Exercices d’endurance.
  - Érection de barricade et entraînement dans la fumée.
  - Suivre six séances de formation périodiques par année.

- Utilisation d'un générateur de mousse.
- Être conscient des problèmes pratiques rencontrés au fond de la mine.
- Premiers soins à prodiguer à une victime, ainsi que sur le déplacement, la préparation et le transport de cette victime, l'utilisation d'un inhalateur et l'utilisation de câbles « 2 en 1 ».
- Cours théoriques sur la prévention et l'extinction des incendies suivi d'une partie pratique sur l'utilisation d'extincteurs et une visite en fond de mine.

- Directeurs des opérations et aides techniques
  - Détenir une attestation de sauvetage minier et suivre au moins une séance de formation périodique à tous les six mois.
- Personnel cadre des mines travaillant sous terre
  - Assister à une séance d'information spéciale donnée par l'instructeur.

12.4.1.3 Vérification et conformité

Une vérification annuelle du plan des mesures d'urgence sera conduite par une tierce partie. La vérification sera conduite en utilisant le Manuel de sauvetage minier et la Norme Can/CSA Z-781, Plans d'urgence en milieu industriel comme références.

12.4.1.4 Revue de direction

Une revue annuelle de direction sera conduite pour assurer que le plan de mesure d'urgence est fonctionnel et provisionné de ressources en personnel formé et en équipement et que les liens avec les partenaires extérieurs dont la Communauté Crie sont entretenus et supportés.

12.4.2 Accidents et défaillance

Le plan de mesure d'urgence inclut les procédures spécifiques pour intervention lors d'accidents et de défaillance.

12.4.3 Procédures spécifiques d'intervention

Les procédures spécifiques d'intervention suivantes sont définies dans le plan d'urgence complet avec identification des rôles, équipements et techniques d'intervention.

12.4.3.1 Incendie

Les incendies peuvent survenir aux endroits suivants:

- Mine souterraine;
- Stockage de propane;
- Parc de stockage des carburants;
- Groupes électrogènes;
- Dépôts d'explosifs;
- Complexe d'habitation et de services;
- Piste d'atterrissage et terminal;
- Forêt; et
- Routes.

Des procédures spécifiques d'intervention pour chaque cas sont disponibles au plan d'urgence.

12.4.3.2 Explosion

Les sources potentielles d'explosion sont:

- Les dépôts d'explosifs;
- Les stockages de propanes;
- Parc de stockage des carburants; et
- les transformateurs électriques.

Des procédures spécifiques d'intervention pour chaque cas sont disponibles au plan d'urgence.

12.4.3.3 Accidents d'aéronefs

Une procédure spécifique pour un écrasement d'aéronef est disponible au plan d'urgence.

12.4.3.4 Urgences médicales

Les urgences médicales potentielles sont:

- Malaises cardiaques:
- Traumatismes graves;
- Brûlures graves;
- Intoxications alimentaires;
- Etc.

Des procédures spécifiques pour l'évacuation des personnes malades ou blessées sont disponibles au plan d'urgence.

12.4.3.5 Déversements de produits chimiques

Des procédures spécifiques pour l'intervention en cas de déversements de produits chimiques sont disponibles au plan d'urgence.

12.4.4 Équipements d'intervention

Les équipements d'intervention suivants sont requis pour l'exploitation de Diamants Stornoway (Canada) inc., la liste est partielle et sera amendée au besoin:

Mine souterraine

- Appareils de protection respiratoire à oxygène BG 4;
- Masques autosauveteurs;
- Appareils à affichage direct pour la présence de gaz combustibles, d'oxygène, de dioxyde d'azote et de monoxyde de carbone;
- Appareil d'oxygénothérapie à pression positive;
- Pompe à oxygène Haskel;
- Détecteur de gaz choisi en fonction des risques inhérents à la mine;
- Trousses de premiers soins;
- Civière en forme de panier et système de cordage;

- Radios et téléphones;
- Alarme par injection d'éthyle mercaptan dans le système de ventilation de la mine;
- Marquage du trajet lors d'une intervention;
- Caméra par imagerie numérique;
- Barricades pneumatiques pour l'isolement de feu;
- Générateurs de mousse, canon à mousse;
- Salles de refuge avec les équipements prescrits par le règlement sur la santé et la sécurité dans les mines;
- Cloisons;
- Extincteurs portatifs d'incendie;
- Réseau d'eau incendie avec lances.

Fosses d'extraction à ciel ouvert, usine de traitement du minerai, groupes électrogènes, parc à carburant, stockage de propane et stockage d'explosifs

Les équipements d'interventions suivants sont disponibles:

- Réserve d'eau incendie;
- Pompe d'eau incendie;
- Réseau d'eau incendie avec bornes fontaines, lances d'eau incendie avec capacité minimale de 60 L/sec;
- Gicleurs pour protéger des risques spécifiques dont le complexe d'habitation et de services, les équipements de production d'énergie, les convoyeurs; et,
- Véhicule d'urgence avec pompe;
- Mousse pour le combat d'incendie de produits pétroliers;
- Extincteurs portatifs de diverses classes pour le combat des incendies de bois et papiers, de produits pétroliers et électriques;
- Détecteur de gaz choisi en fonction des risques inhérents;
- Appareils respiratoires autonomes;
- Trousses de premiers soins;
- Civière;
- Véhicule d'urgence;
- Radios et téléphones;
- Alarmes;
- Caméra de surveillance;
- Détecteurs de fumées et d'incendie; et,
- Autres équipements selon les besoins spécifiques.

12.4.5 Alarmes et évacuations

Le plan d'urgence identifie les diverses alarmes et procédures d'évacuation.

12.4.6 Sommaire de l'étude de risques et du plan d'urgence

L'étude de risques a relevé que les Diamants Stornoway (Canada) inc. ont mis en place une politique d'amélioration continue basée sur le concept ALARP (aussi bas qu'il est pratique de faire).

Un programme de prévention dont les grandes lignes ont été exposées sera mis en place. La responsabilité de ce programme comprend tous les échelons de décisions jusqu'au travailleur. Chaque travailleur œuvrant au projet Renard à l'obligation d'exécuter ses tâches de manière à ne pas exposer sa personne ou toutes autres personnes à des dangers. Des outils seront mis en place pour identifier les dangers dont les analyses sécuritaires de tâches, les HAZOPs. Des procédures avec formation seront élaborées pour définir les façons sécuritaires d'utiliser les équipements et d'exécuter les tâches. Les éléments spécifiques du programme de prévention sont la définition des imputabilités, les connaissances et informations sur le procédé, les dangers des installations, les analyses sécuritaires de tâches, la gestion des changements, la gestion des sous-traitants, les revues pré-démarrage, l'intégrité mécanique des équipements, les procédures critiques, la formation, l'information, les enquêtes d'incidents, les inspections et audits, les indicateurs de performance, la protection incendie, les premiers soins, les secouristes et trousses de premiers soins, le transport des blessés vers les centres hospitaliers et les erreurs humaines.

Un plan de mesures d'urgence sera mis en place afin d'avoir le personnel, les équipements et les procédures pour pouvoir intervenir efficacement et en sécurité en cas d'événements pouvant causer préjudice au site et à son personnel.

Un comité de santé et sécurité sera établi et un représentant à la prévention nommé. Un équipe de sauvetage minier sera formée et provisionnée des équipements.

Quant aux installations de la mine, des études géologiques et hydrogéologiques ont été conduites pour caractériser le sol et le sous-sol. Il a été décidé d'exploiter une mine avec fosses à ciel ouvert et une mine souterraine. Ce plan de mine a été élaboré à partir des études mentionnées précédemment. Aucune situation particulièrement dangereuse n'a été identifiée pour ces installations minières.

De plus, une usine de traitement de minerai, des groupes électrogènes, des installations de maintenance, des stations de traitements de l'eau de procédé, de l'eau potable, des eaux usées de procédé et domestiques seront construites. Un parc à carburants sera construit ainsi que des stockages de propane pour le chauffage de l'air de ventilation de la mine, la cuisine et le vestiaire des mineurs. Les réservoirs de stockage de propane ont été localisés à distances suffisantes de l'aspiration de la ventilation de la mine pour qu'en cas de fuite accidentelle, il n'y ait pas de danger pour le système de ventilation de la mine.

Un complexe d'habitation et de services sera aussi construit ainsi qu'une piste d'atterrissage et un terminal. Aucune installation présentant des dangers qui pourraient mettre la sécurité du personnel en place n'a été identifiée.

En dernier lieu, des ententes d'entraide devront être mises en place avec les autres entreprises du secteur, la Communauté Crie et les usagers de la route 167 pour mettre en commun les ressources d'intervention.

CHAPITRE 13

Références bibliographiques

Table des matières

Table des matières 13-i

13 Références bibliographiques 13-1

13 Références bibliographiques

ADEME (Agence française de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie), 2011. Bilan carbone appliqué au bâtiment, Guide d'application du bilan carbone.

Agriculture et Agroalimentaire Canada, 1998. *Le système canadien de classification des sols, troisième édition*. Groupe de travail sur la classification des sols. Gouvernement du Canada. Agriculture et Agroalimentaire Canada, Publication n° 1646. 187 pages Disponible en ligne : [http://res.agr.ca/siscan/references/1998sc_a.html]

Alain, G., 1986. Le lièvre d'Amérique. Plan tactique, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune et Direction de la faune terrestre, Québec.

Aller, L., Bennett, T., Lehr, J. H., Petty, R.J., and Hackett G., 1987. *DRASTIC: A standardized system for* evaluating *groundwater pollution potential using hydrogeologic settings*: NWWA/EPA

AMQ et AEMQ, 2010. La filière minérale au Québec: contribution socio-économique au développement du Québec et de ses régions. Document produit par E&B Data. 27 pages.

Amyot, G., 2002. Programme de caractérisation environnementale préliminaire – Projet d'exploration Propriété Foxtrot. SOQUEM Inc. Ashton Mining Canada.

Andersen, R., J.D.C. Linnell et R. Langvatn, 1996. Short term behavioural and physiological response of moose (*Alces alces*) to military disturbance in Norway. Biological Conservation. n° 77. Pages 169 à 176.

ASSINIWI, B., 1972. Recettes indiennes et survie en forêt. Leméac, Ottawa.

ASSINIWI, B., 1988. La médecine des Indiens d'Amériques. Guérin littérature, Montréal.

Atlas des oiseaux nicheurs du Québec., 2010. Guide du participant (version 1). Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Québec, 92 pages.

Banfield, A.W.F., 1961. A revision of the reindeer and caribou, genus Rangifer. Musée National du Canada, Bulletin n° 177. 137 pages.

Banton O. et Bangoy L.M., 1997. Hydrogéologie. Presses de l'Université du Québec, Sainte-Foy, Québec. 460 pages.

Barthelmess, E.L. et M.S. Brooks, 2010. The influence of body-size and diet on road-kill trends in mammals, Biodiversity Conservation, n° 19. Pages 1611 à 1629.

Bash, J., C. Berman and S. Bolton, 2001. Effects of Turbidity and Suspended Solids on Salmonids. Center for Streamside Studies, University of Washington. 57 pages + annexes.

Basille, M., R. Courtois, G. Bastille-Rousseau, N. Courbin, G. Faille, C. Dussault, J.-P. Ouellet et D. Fortin, 2011. Effets directs et indirects de l'aménagement de la forêt boréale sur le caribou forestier au Québec. Le Naturaliste Canadien n° 135. Pages 46 à 52.

Beaudry, L. M. et G. Prichonnet, 1995. «Formation of De Geer moraines deposited subglacially, central Quebec». Géographie physique et Quaternaire.Vol. 49, n° 3. Pages 337 à 361.

Belzile, L., Bérubé, P., Hoang, V.D. et M. Leclerc, 1997. Méthode écohydrologique de détermination des débits réservés pour la protection des habitats du poisson dans les rivières du Québec. Rapport présenté par l'INRS-Eau et le Groupe-conseil Génivar inc. au ministère de l'Environnement et de la faune et à Pêches et Océans Canada. 83 pages + annexes.

Bergerud, A.T. et S.N. Luttich, 2003. Predation risk and optimal foraging trade-off in the demography and spacing of George River Herd. Rangifer, Special Issue, n° 14. Pages 169 à 191.

Bergerud, A.T., R. Ferguson et H.E. Butler, 1990. Spring migration and dispersion of woodland caribou at calving. Animal Behaviour n° 39. Pages 360 à 368.

Bergerud, A.T., S.N. Luttich et L. Camps, 2008. The Return of Caribou to Ungava. McGill-Queen's University Press. 656 pages.

Beringer, J.J., S.G. Seibert et M.R. Pelton, 1990. Incidence of road crossing by black bears on Pisgah National Forest, North Carolina. Journal of Wildlife Management, n°8. Pages 85 à 92.

Bernard, L. et C. Lavallée, 1993. *Eating Habits of Cree School children: A Pilot Study*. Hôpital général de Montréal, Département de santé communautaire.

Bernatchez L. et Giroux M., 2000. Les poissons d'eau douce au Québec et leur répartition dans l'Est du Canada. Broquet. 350 pages.

Bider, J.R. et S. Matte, 1994. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 106 pages.

Bider, J.R., 1961. An ecological study of the hare *Lepus americanus*. Canadian Journal of Zoology, n° 39. Pages 81 à 103.

Bleakney, J.S., 1958. «A zoogeographical study of the amphibians and reptiles of eastern Canada». National Museum of Canada, Ottawa, Ontario, Bulletin n°155. 119 pages.

Blondeau M., 2004. Contribution à la flore vasculaire des monts Otish. Rapport présenté à la direction des Parcs. Gouvernement du Québec. 43 pages.

Bordage, D. et N. Plante., 1997. Tendance des effectifs nicheurs de Canard noir et de Canard colvert au Québec méridional 1985-1995. Série de rapports techniques n° 300. Sainte-Foy, Québec, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 46 pages.

Bordage, D., C. Lepage et S. Orichefski., 2003. Inventaire en hélicoptère du plan conjoint sur le Canard noir au Québec. Rapport annuel printemps 2003. Sainte-Foy, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec.

Boudreault, A., 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Mandat réalisé par Gilles Shooner inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 pages

Boulanger, J, K.G. Poole, A. Gunn et J. Wierzchowski., 2009. The zone of influence for migratory tundra caribou around Canada's Arctic diamond mines: estimation and implications. Version préliminaire du rapport.

Boutin, S. C. J. Krebs, R. Boonstra, M. R. T. Dale, S. J. Hannon, K. Martin, A. R. E. Sinclair, J. N. M. Smith, R. Turkington, M. Blower, A. Byron, F. I. Doyle, C. Doyle, D. Hik, L. Hofer, A Hubbs, T. Karels, D. L. Murray, V. Nams, M. O'Donoghue, C. Rohner et S. Schweiger., 1995. «Population changes of the vertebrate community during a snowshoe hare cycle in Canada's boreal forest». Oikos, Vol. 74. Pages 69 à 80.

Bowman, J., J.C. Ray, A.J. Magoun, D.S. Johnson et F.N. Dawson, 2010. Roads, logging, and the large-mammal community of an eastern Canadian boreal forest. Canadian Journal of Zoology, n° 88. Pages 454 à 467.

BPH Billition, 2009. Ekati Diamond Mine – 2009 Year in Review. BPH Billition. 41 pages.

Brodeur, S., R. Décarie, D.M. Bird et M. Fuller, 1996. Complete migration cycle of Golden Eagles breeding in northern Quebec. Corridor. n° 98. Pages 293 à 299.

Brodeur, V., Janvier 2010. Programme de suivi du caribou migrateur. Ministère des ressources naturelles et dela Faune, Nord-du-Québec. Atelier dur le caribou. Comité conjoint de chasse et de pêche et de piégeage. 20 au 22 janvier 2010, Hôtel Delta, Montréal.

Buchanan, J.B., 1987. Seasonality in the occurrence of long-tailed weasel road-kills. Murrelet n°68. Pages 67 à 68.

Buehler, D. A. et L. B. Keith, 1982. Snowshoe hare distribution and habitat use in Wisconsin. Canadian Field-Naturalist, n° 96. Pages 19 à 29.

Byrd, C., 2006. Les diamants brillent toujours pour le Nord canadien. Document analytique. Statistiques Canada. Catalogue N° 65-507-MIF – n° 007. ISSN: 1712-1345. 10 pages.

Cameron, R.D., W.T. Smith, R.G. White et B. Griffith, 2005. Central arctic caribou and petroleum development: distributional, nutritional, and reproductive implications. Arctic, n° 58. Pages 1 à 9.

Camirand, H., F. Bernèche, L. Cazale, R. Dufour, J. Baulne et autres, 2010. *L'Enquête québécoise sur la santé de la population, 2008: pour en savoir plus sur la santé des Québécois*. Institut de la statistique du Québec. 205 pages.

Capiella, K., Schueler, T. et Wright, T. 2005. Urban Watershed Forestry Manual: Part 1: Methods for Increasing Forest Cover in a Watershed. Center for Watershed Protection. United States Department of Agriculture. 140 pages.

Carbyn, L. N., M. Novak, G. A. Baker, M. E. Obbard and B. Malloch (eds.), 1987. Wild furbearer management and conservation in North America. Ontario Trappers Association and the Ministry of Natural Resources, Toronto, Ontario, Canada. Pages 282 à 313.

Cauboue, M., 2007. Description écologique des forêts du Québec. Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMD). Montréal. 293 pages.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 1995. Protocole pour l'élaboration de recommandations pour la qualité des sédiments en vue de la protection de la vie aquatique. Préparé par Environnement Canada, Division des recommandations, Secrétariat technique du CCME, Groupe de travail sur les recommandations pour la qualité des eaux. Ottawa. [Repris dans les Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, chapitre 6, Conseil canadien des ministres de l'environnement, 1999, Winnipeg.]

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 1999a. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — oxygène dissous (eau douce), dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 1999b. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments : protection de la vie aquatique — chrome, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 2002. Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments: protection de la vie aquatique - tableau sommaire, mis à jour. Dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement. 1999. Winnipeg. Le Conseil. 6 pages.

CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 2007. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique — tableau sommaire, mis à jour en décembre 2007, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.

CEHQ (Centre d'expertise hydrique du Québec). 2009. Gestion du domaine hydrique de l'État. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet visité le 12 avril 2011. [http://www.cehq.gouv.qc.ca/Domaine-hydrique/gestion/cadre_2-3.htm]

CEHQ, 2004. Débits d'étiage aux stations hydrométriques du Québec, http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/index.htm

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2005. Détermination de la toxicité létale CL50 48h Daphnia magna. MA 500 – D. mag. 1.0. Révision 4. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/methodes/pdf/MA500Dmag11.pdf

Centre régional de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ), 2003. *Portrait de la communauté de Chapais*. 22 pages

Centre régional de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ), 2005. *Portrait de la communauté de Chibougamau*. 24 pages.

Centre régional de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CRSSSBJ), 2009. *La santé et le bien-être des Jamésiens*. 76 pages.

Chagnon, P. et M. Bombardier, 1995. « Buse à queue rousse ». Dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Pages 392 à 395.

Chakda, Y., K. Lussier et P. Prévost, 2007. *Bâtir ensemble notre région*. Centre régional de la santé et des services sociaux de la Baie-James. 66 pages.

CIC (Canards Illimités Canada), 2004. L'importance des milieux humides dans le développement d'une communauté viable. Mémoire soumis à la Communauté métropolitaine de Québec dans le cadre de la consultation publique sur le Projet d'énoncé de la vision stratégique du développement. M-15. Québec. 8 pages.

Clements, B. et O'Connor, A., 2002. «Technical Report and Recommendations, The Otish Mountains, Quebec Project.» Ashton Mining of Canada inc., Rapport du 16 mai 2002. 33 pages.

Clevenger, A.P., B. Chruszcz et K.E. Gunson, 2003. Spatial patterns and factors influencing small vertebrate faune road-kill aggregations, Biological Conservation, n° 109. Pages 15 à 26.

Colette, V. et D. Henri, 2010. *Éducation, emploi et perspectives de développement socioéconomique chez les Cris d'Eeyou Istchee*. Rapport préparé dans le cadre du Projet d'exploration de programmes pour les communautés autochtones du territoire pour la Table interordres de l'éducation du Nord-du-Québec.

Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines (CSMO Mines), 2010. *Estimation des besoins de main-d'œuvre du secteur minier au Québec 2010-2020*. Étude réalisée par la Table jamésienne de concertation minière (TJCM). 24 pages.

Commission d'étude sur les services de santé et les services sociaux, 2000. *Rapport et recommandations*. Gouvernement du Québec. 410 pages.

Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James, 2010. Portrait faunique de la Baie-James. C09-07. 280 pages.

Commission scolaire Crie (CSC), 2010. *Rapport annuel 2009-2010*. 55 pages.

Commission scolaire Crie (CSC), 2011. *Rapport annuel 2010-2011*. 64 pages.

Commission scolaire de la Baie James (CSB). 2011.

Conférence régionale des élus de la Baie-James (CREBJ), 2010. Plan Nord: l'opportunité rêvée pour la Jamésie. 23 pages.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James et Institut national de la santé publique du Québec (CCSSSBJ et INSPQ), 2008a. *Enquête de santé auprès des Cris 2003. Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes Cycle 2.1. Iiyiyiu Aschii. Habitudes de vie en matière de consommation d'alcool, de drogues et les pratiques de jeux de hasard et d'argent*. 27 pages.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James et Institut national de la santé publique du Québec (CCSSSBJ et INSPQ), 2008a. *Enquête de santé auprès des Cris 2003. Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes Cycle 2.1. Iiyiyiu Aschii. Santé mentale*. 16 pages.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) et Société Niskamoon, 2007. *Multi-community Environment and Health Longitudinal Study in Iiyiyiu Aschii: Mistissini. Technical report: summary of activities, results and recommendation*. 245 pages.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ), 2010. *Health concerns, expectations and recommandations. Matoush Uranium Exploration Project*. Mémoire déposé au COFEX et au COMEX lors des Audiences publiques des 23-25 novembre 2020. 20 pages.

Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James et Institut national de la santé publique du Québec (CCSSSBJ et INSPQ), 2008a. *Enquête de santé auprès des Cris 2003. Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes Cycle 2.1. Iiyiyiu Aschii. Habitudes de vie en matière de consommation d'alcool, de drogues et les pratiques de jeux de hasard et d'argent*. 27 pages.

Conseil des Ressources humaines de l'industrie minière (RHIM). 2011. Les gens de l'industrie minière. En ligne: http://www.mihr.ca/fr/people/Index.asp

Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E, 1991. Complexe Grande Baleine. Avant-projet Phase II. Étude de l'avifaune et du castor: Habitat et abondance de l'avifaune terrestre. Préparé pour à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, Québec: Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E. 99 pages.

Consortium Gauthier & Guillemette - G.R.E.B.E., 1992. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert. Les oiseaux terrestres. Volume 6: Habitats et répartition des passereaux et des pics. Préparé pour à Hydro-Québec, vice-présidence Environnement. Montréal, Québec: Consortium Gauthier & Guillemette -G.R.E.B.E. 142 pages + 8 annexes.

COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada), *Espèces sauvages canadiennes en péril*. [En ligne]. http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct5/index_f.cfm (Pages consultées en mai 2010).

COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada), 2006. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le le Quiscale rouilleux (*Euphagus*). Ottawa. 30 pages.

Courbin, N., D. Fortin, C. Dussault et R. Courtois, 2009. Landscape management for woodland caribou : the protection of forest blocks influences wolf-caribou co-occurrence. Landscape Ecology, 24, pages 1375 à 1388.

Courtois, R. et A. Beaumont, 2002. A preliminary assessment on the influence of habitat composition and structure on moose density in clear-cuts of north-western Quebec. Alces n° 38. Pages 167 à 176.

Courtois, R., 1991. Normes régissant les travaux d'inventaire aériens de l'orignal. Direction de la gestion et des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 22 pages + Annexes.

Courtois, R., 1993. Description d'un indice de qualité d'habitat pour l'Orignal (*Alces alces*) au Québec. Gouvernement du Québec, ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction générale de la ressource faunique, Gestion intégrée des ressources. Document technique 93/1. 56 pages.

Courtois, R., 2003. La conservation du caribou forestier dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu. Thèse de Ph.D., Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 350 pages.

Courtois, R., A. Gingras, C. Dussault, L. Breton et J.-P. Ouellet, 2001. Développement d'une technique d'inventaire aérien adaptée au caribou forestier. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski. 23 pages.

Courtois, R., A. Gingras, D. Fortin, A. S ebb ane, B. Rochette et L. Breton, 2008. Demographic and behavioural response of woodland caribou to forest harvesting. Canadian Journal of Forest Research, n° 38. Pages 2837 à 2849.

Courtois, R., J.-P. Ouellet, A. Gingras, C. Dussault, L. Breton et J. Maltais, 2003. Changements historiques et répartition actuelle du caribou au Québec. Société de la Faune et des Parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski et ministère des Ressources naturelles du Québec. 37 pages + Annexes.

Courtois, R., J.-P. Ouellet, L. Breton, A. Gingras et C. Dussault, 2007. Effects of forest disturbance on density, space use, and mortality of woodland caribou. Écoscience, n° 14. Pages 491 à 498.

Couturier, S., D. Jean, R. Otto et S. Rivard, 2004. Démographie des troupeaux de caribous migrateurs-toundriques (Rangifer tarandus) au Nord-du-Québec et au Labrador. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec et Direction de la recherche sur la faune, Québec, 71 pages.

Couturier, S., J. Brunelle, D. Vandal et G. St-Martin, 1990. Changes in the population dynamics of the George River Caribou Herd, 1976-87. Arctic, n° 43. Pages 9 à 20.

CRAIM (Conseil de la réduction des accidents industriels majeurs), 2007. Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs à l'intention de l'industrie et des municipalités.

Cree Board of Health and Social Services of James Bay (CBHSSJB), 2005. *The Evolution of Health Status and Health Determinants in the Cree Region (Eeyou Istchee). Eastmain 1-A Powerhouse and Rupert Diversion Sectoral Report. Volume 1: Context and Findings*. Series 4 Number 3: Report on the health status of the population. 139 pages.

Cree Human Resources Development (CHRD), 2009. *Statistical Profile from the 2008 Cree Labour Market Survey. Nine Cree Communities from Eeyou Istchee*. Pagination multiple.

Cree Nations of Eeyou Istchee, 2011. Cree Vision of Plan Nord. 115 pages.

CRRNTBJ (Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James), 2010a. Portrait faunique de la Baie-James C09-07. Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James. 280 pages.

CRRNTBJ (Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James), 2010b. Portrait hydrique de la Baie-James C09-02.

CSST (Commission de la santé et de la sécurité au travail), 2010. Manuel de formation en sauvetage minier. Cinquième édition.

Curatalo, J.A. et S.M. Murphy, 1986. The effects of pipelines, roads, and traffic on movements of caribou, *Rangifer tarandus*. Canadian-Field Naturalist, n°100. Pages 218 à 224.

Curtis, P.D. et P.G. Jensen, 2004. Habitat features affecting beaver occupancy along roadsides in New York State, Journal of Wildlife Management, n° 8. Pages 278 à 287.

D'Astous, N. et P. Trimper, 2009. Spring survey of caribou in the vicinity of Schefferville, May 2009. Prepared for New Millennium Capital Corp. and Labrador Iron Mines Limited. Final report – Without prejudice. November 2009. 19 pages + Annexes.

Daveluy et coll. 1994. *A health profile of the Cree : Report of the Santé Québec health survey of the James Bay Cree 1991*. Santé Québec

David, N., 1996. Liste commentée des oiseaux du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues. Montréal. 169 pages.

De Beers Canada inc., 2010. Projet Gahcho Kué. Énoncé des incidences environnementales. Sommaire en termes courants. Document soumis au Mackenzie Valley Environmental Impact Review Board. 52 pages.

De Beers Canada, 2009. Mining. Site Internet de De Beers Canada visité le 4 février 2011: http://www.debeerscanada.com/files_3/mining.php.

Desbiens, K., 2011. « Le sentiment d'appartenance en Jamésie sera mesuré », dans *La Sentinelle*, 4 avril 2011.

Desbiens, K., 2011a. « Cris, Jamésiens et Abitibiens à Forum international de développement d'affaires, Plan Nord », dans *La Sentinelle*, 19 décembre 2011

Desrosiers, N., R. Morin et J. Jutras, 2002. Atlas des micromammifères du Québec. Société de la Faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 pages.

Dialog, 2011. Atlas socioéconomique des communautés autochtones au Québec. [en ligne] http://www.atlas.reseaudialog.ca/atlascris/en/index.php?th=0&sth=1&com=3 (Page consultée le 24 novembre 2011)

Doyle, F.I. et J.M.N. Smith, 1994. Population responses of northern goshawks to the 10-year cycle in numbers of snowshoe hares. Avian Biol. n°16. Pages 122 à 129.

Drolet, B. et M. Crête (éds), 1994. Biodiversité dans la région du réservoir hydroélectrique La Grande-3. Centre d'études nordiques, Université Laval; pour les Service Ressources et Aménagement du Territoire, Vice-présidence Environnement, Hydro-Québec. 94 pages + annexes.

Duellman, W.E. (editor), 1999. Patterns of Distribution of Amphibians: A Global Perspective. John Hopkins University Press. Baltimore, Maryland. 633 pages.

Dumont, A., 1993. Impact des randonneurs sur les caribous *(Rangifer tarandus caribou)* du parc de conservation de la Gaspésie. Mémoire de maîtrise, Université Laval, Québec, Québec. 80 pages.

Dupont, J., 2004. La problématique des lacs acides au Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère de l'Environnement, envirodoq no ENV/2004/0151, collection no QE/145. 18 pages.

Dussault, C., J.-P. Ouellet, R. Courtois, J. Huot, L. Breton et H. Jolicoeur, 2005. Linking moose habitat selection to limiting factors. Ecography, n° 28. Pages 619 à 628.

Dyer, S. J., J. P. O'Neill, S. M. Wasel et S. Boutin, 2002. Quantifying barrier effects of roads and seismic lines on movements of female woodland caribou in northeastern Alberta. Canadian Journal of Zoology, n° 80. Pages 839 à 845

Dyer, S.J., J.P. O'Neill, S.M. Wasel et S. Boutin, 2001. Avoidance of industrial development by woodland caribou. Journal of Wildlife Management, n°65. Pages 531 à 542.

Dyke, A.S., A. Moore, et L. Robertson, 2003. *Deglaciation of North America, Geological Survey of Canada*, Open File 1574. Document cartographique.

Edmonds, E.J., 1988. Population status, distribution and movements of woodland caribou in west-central Alberta. Canadian Journal of Zoology, n° 66. Pages 817à 826.

El Krekshi, L., 2009. *Indigenous People's Perspectives on Participation in Mining. The Case of James Bay Cree First Nation in Canada*. Stockholm, Kungliga Techniska högskolan, Department of Urban Planning and environment. 126 pages.

ELLIS, D., 2009. Guide de conception des petites installations de production d'eau potable, Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN 978-2-550-56419-5 (PDF). 115 pages.

Environnement Canada et MDDEP, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention dragage et restauration. 30 pages + annexes.

Environnement Canada, 2000. Méthode d'essai biologique : méthode de référence pour la détermination de la létalité aiguë d'effluents chez la truite arc-en-ciel. Environnement Canada, Conservation et Protection, Ottawa. SPE 1/RM/13 deuxième édition.

Environnement Canada, 2001. Document d'orientation pour l'échantillonnage et l'analyse des effluents de mines de métaux. Rapport SPE 2/MM/5. http://www.ec.gc.ca/Publications/30EE2CC9-5118-4D47-A14B-B109294FCABA/p302f.pdf

Environnement Canada, 2002. Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux. 13 chapitres. Pagination diverse.

Environnement Canada, 2008. Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*) au Canada. Août 2008. Environnement Canada. Ottawa. 80 pages et 192 pages. et annexes.

Environnement Canada, 2010. Comprendre le programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement des effluents des mines de métaux. Site consulté en avril 2011. http://www.ec.gc.ca/esee-eem/Default.asp?lang=Fr&n=A0AAB904-1

Environnement Canada, 2010. Rapport d'inventaire national: 1990-2008, Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, Gouvernement du Canada, 2010.

Environnement Canada, 2011. Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux, 13 chapitres.

Environnement Canada, 2011a. Guide Technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux (2011). Chapitre 5 : Caractérisation de l'effluent et suivi de la

qualité de l'eau. http://www.ec.gc.ca/Publications/D175537B-24E3-46E8-9BB4-C3B0D0DA806D/MMchapitre5.pdf

Environnement Canada, 2011b. Guide Technique pour l'Étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) par les mines de métaux (2011). Chapitre 6 : Essais de toxicité sublétale. http://www.ec.gc.ca/Publications/D175537B-24E3-46E8-9BB4-C3B0D0DA806D/MMchapitre6.pdf

Environnement Illimité, 2011. Mémo technique. Résultats de la modélisation de l'effluent minier – projet Renard.

Environnement Illimité, 2011a. Mémo technique - Modélisation (Cormix) de l'effluent domestique. 11 nov. 2011.

Environnement Illimité, 2011b. Mémo technique - Modélisation (Cormix) de l'effluent minier. 21 nov. 2011.

Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2008. Plan de rétablissement du caribou forestier (*Rangifer tarandus*) au Québec – 2005-2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Faune Québec, Direction de l'expertise sur la faune et des habitats. 78 pages.

Etcheverry, P., J.-P. Ouellet et M. Crête, 2005. Response of small mammals to clear-cutting and precommercial thinning in mixed forests of southeastern Québec. Canadian Journal of Forest Research, n°35. Pages 2813 à 2822.

Évolution de la qualité de l'eau. Rapport synthèse, 1978-2000. GENIVAR Groupe conseil inc. et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 168 pages + annexes.

Fahrig, L., et T. Rytwinski, 2009. Effects of roads on animal abundance: an empirical review and synthesis. Ecology and Society n°14. 21 pages.

Faille, G., J.-P. Ouellet, C. Dussault, D. Fortin, R. Courtois, M.-H. St-Laurent & C. Dussault, 2010. Range fidelity: the missing link between caribou decline and habitat alteration? Biological Conservation n° 143. Pages 2840 à 2850.

Feldhamer, G.A., B.C. Thompson et J.A. Chapman (eds), 2003. Wild Mammals of North America. Biology, Management, and Conservation. Second Edition. Baltimore, MD: The John Hopkins University Press.

Fetter, C.W., 2001. Applied Hydrogeology (4th ed.), Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey. 598 pages.

Finances Québec, 2010. Budget 2010. Renseignements additionnels sur les mesures du budget. Pagination multiple.

Fitzgerald, C., C. Muntener et B. Kupsch, 2010. Geology of the Renard Kimberlites and the Lynx and Hibou Dyke - Foxtrot Property, Quebec. Stornoway Diamond Corporation, 10 FEBRUARY 2010. 95 pages.

FLEURBEC, 1987. Plantes sauvages des lacs, rivières et tourbières. Fleurbec, Saint-Augustin, Portneuf, Québec.

Forman, R.T.T., D. Sperling, J.A. Bissonette, A.P. Clevenger, C.D. Cutshall, V.H. Dale, L. Fahrig, R. France, C.R. Goldman, K. Heanue, J.A. Jones, F.J. Swanson, T. Turrentine, and T.C. Winter, 2003. Road Ecology : Science and Solutions. Island Press, Washington, D.C. 481 pages.

Forsyth, B., A. Cameron et S. Miller, 1995. Explosives and water quality, Proceedings of Sudbury'95 Mining and the Environment, Montréal, Mine Environment Neutral Drainage. Pages 795 à 803.

Fortin, C. et G.J. Doucet, 2008. Micromammifères et emprises de lignes de transport d'énergie électrique situées en milieu forestier. Le Naturaliste Canadien, n° 132. Pages 32 à 40.

Fortin, C., 2006. «Extension de l'aire de répartition nordique de la salamandre à deux lignes». Bulletin de la Société de Géographie de Québec, Vol. 1, n°2. Pages 9 à 12.

Fortin, C., 2007. «Rainette crucifère et salamandre maculée à la Baie-James – Mentions d'intérêt et habitats». Bulletin de la Société de géographie de Québec. Vol. 1, n° 2. Pages 9 à 12.

Fortin, C., P. Galois, B. Dutil, L. Ponge et M. Ouellet, 2012. «Contribution aux connaissances sur l'herpétofaune de la région des monts Otish». Naturaliste Canadien. La société Provancher d'histoire naturelle du Canada. n° 136(1). Pages 21 à 31.

Freeze et Cherry, 1979: *Groundwater*. Prentice-Hall, Inc, New Jersey. 604 pages.

Gagnon, S., 2011. Projet de parc national Albanel-Témiscamie-Otish – Herpétofaune. Février 2011. 19 pages.

Gammons, C. H., Harris, L.N., Castro J.M., Cott, P.A., and Hanna, B.W., 2009. Creating lakes from open pit mines: processes and considerations - with emphasis on northern environments. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2826. ix + 106 pages.

Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de), 1995. Les Oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Montréal. xviii + 1295 pages.

Gauvreau, J.-D. et R. Alvo. 1995. « Chevalier branlequeue ». Dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de), 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Pages 478 à 481.

Genivar, 2006. Étude hydrogéologique et géotechnique. Rapport de GENIVAR Québec à GENIVAR Val d'Or. 39 pages et annexes.

Genivar, 2006. Projet de mine de fer du lac Bloom. Étude d'impact sur l'environnement, Volume 1. 197 pages + annexes.

Genivar, 2009. Prolongement de la route 167 - Données d'inventaire 2009. Rapport présenté au ministère des Transports du Québec. 34 pages + Annexes.

GeoStrat Consulting Services, 2011. 2010 Mineral Resource Update For the Renard Diamond Project. 125 pages.

GMU2008. Guide des Mesures d'Urgence 2008. Transports Canada, Département aux Transports des États-Unis, Secrétariat aux Communications et aux Transports du Mexique. 2008.

Golder Associates Ltd. 2011g. Renard Project Climate and Hydrological Analysis. Technical Memorandum No. 10-1427-0020/3050, Doc. No. 019 Ver 0. Submitted to Les Diamants Stornoway (Canada) Inc., dated March 22, 2011.

Golder Associates Ltd., 2011a. Site Selection Study for the Processed Kimberlite Containment Facility for the Renard Project. Feb., 2011.

Golder Associates Ltd., 2011b. Static Testing of Waste Rock, Kimberlite and Processed Kimberlite – Renard Project, Québec. 38 pages + annexes

Golder Associates Ltd., 2011c. Kinetic Testing of Waste Rock, Kimberlite and Processed Kimberlite – Renard Project, Québec. 14 pages +annexes

Golder Associates Ltd., 2011d. Feasibility Design Report for Processed Kimberlite Containment Facility– Renard Project, Québec. 29 pages.

Golder Associates Ltd., 2011e. Renard Project – Business Case Study Water Management Plan – 27 December 2011. 10-1427-0020-3090 Doc No. 074 Rev. 0. 30 pages + annexes.

Golder Associates Ltd., 2011e. Renard Project – Water Management Plan – 10-1427-0020-3090 Doc No. 040 Rev. B. Inc. 30 pages + annexes.

Golder Associates Ltd., 2011f. Estimation par modélisation numérique ou débit d'eau d'exfiltration des aires d'entreposage de mort-terrain, stériles et kimberlite traitée et simulations préliminaires de l'évolution des concentrations dans l'eau souterraine, projet renard, (QUEBEC), mémorandum technique, novembre 2011. 20 pages et annexes.

Golder Associates Ltd., 2011h, Geotechnical investigation at the plant, airstrip and landfill sites - Renard project, 26 pages.

Golder Associates Ltd., 2011i. Renard Project – Water Treatment Evaluation. Business Case Study. 30 November 2011. 10-1427-0020 / 5012 Doc No. 072 Rev. 0. 14 pages + annexes.

Golder, 2011e. Static Testing of waste Rock, kimberlite and Processed kimberlite Reward Project, Québec, March 4, 2011. 16 pages and appendix.

Golder, 2011i. Geotechnical investigation at the processed kimberlite containment (PKC) facility - renard project – QUÉBEC, Technical memorandum, February 4, 2011. 6 pages and appendix.

Golder, 2011j. Static testing of waste rock, kimberlite and processed kimberlite – Renard Project, Québec, 16 pages et annexes.

Goupil, 2002. Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : guide des bonnes pratiques. Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral. Ministère de l'Environnement et de la Faune. 156 pages.

Gouvernement du Québec et Les Cris d'Eeyou Istchee, 2011. Accord-cadre entre les Cris d'Eeyou Istchee et le gouvernement du Québec sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. 15 pages.

Gouvernement du Québec, 2011a. Plan Nord. Faire le Nord ensemble, le chantier d'une génération. Premier plan d'action 2011-2016. 156 pages.

Gouvernement du Québec, 2011b. Plan Nord. Une vision commune. La Société du Plan Nord. En ligne: http://plannord.gouv.qc.ca/vision/societe.asp (page consultée le 12 juillet 2011)

Grand Council of the Crees (GCC), 2001. *Cree Vision of Plan Nord*. 114 pages.

Green, D.M. (editor), 1997. Amphibians in Decline: Canadian Studies of a Global Problem. Herpetological Conservation, Vol. 1. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Saint Louis, Missouri. 338 pages.

Grilo, C., J.A. Bissonette et M. Santos-Reis, 2009. Spatial-temporal patterns in Mediterranean carnivore road casualties: Consequences of mitigation, Conservation Biology, n° 142. Pages 301 à 313.

Grosman, P.D., J.A.G. Jaeger, P.M. Biron, C. Dussault et J.-P. Ouellet, 2009. Reducing moose-vehicle collisions through salt pool removal and displacement: an agent-based modeling approach. Ecology and Society, n° 14. Page 17.

Guénette, J.-S., 2011. Les étangs d'épuration : un potentiel sous-estimé. QuébecOiseaux. Automne 2011. 23 (1). Pages 28 à 32.

Harry Winston Diamond Corporation, 2008. Annual Information Form. Harry Winston Diamond Corporation (formely Aber Diamond Corporation). 47 pages.

Hayeur, Gaëtan, 2001. Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000. Montréal, Hydro-Québec. 110 pages.

Hébert, A., 2006. Projet de parc Albanel-Témiscamie-Otish – État des connaissances 2005 – E'weewach (là d'où originent les eaux). Ministère du développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Bibliothèque nationale du Québec. Québec, Québec. 92 pages.

Hensley, M. et J. B. Cope, 1951. « Further data on removal and repopulation of the breeding birds in a spruce-fir forest community ». Auk. vol 68. Pages 483 à 493.

Hins, C., J.-P. Ouellet, C. Dussault, M.-H. St-Laurent, 2009. Habitat selection by forest-dwelling caribou in managed boreal forest of eastern Canada : Evidence of a landscape configuration effect. Forest Ecology and Management, n°257. Pages 636 à 643.

Hogg, W.D. et Carr, D.A., 1985. Atlas de la fréquence des pluies au Canada. Publication du Programme climatologique canadien, 1985. 94 pages.

Hydro-Québec et SEBJ., 2009. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Suivi de l'intégration des travailleurs cris*. Rapport présenté par GENIVAR à: Hydro-Québec et la SEBJ. Pagination multiple et annexes.

Hydro-Québec Transénergie, 2009. Volume 3 - Étude de tracés - Raccordement des centrales de la Romaine-3 et de la Romaine-4 au poste des Montagnais, Documentation relative à l'étude d'impact déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, juillet 2009.

Hydro-Québec, 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Étude d'impact sur l'environnement*. 9 volumes.

Hydro-Québec, 2007. *Complexe de la romaine. Étude d'impact sur l'environnement*. 9 volumes.

Hydro-Québec, 2009. Étude de planification portant sur le projet de raccordement de quatre projets miniers (Eastmain, Matoush, McLeod Lake et Renard) situés aux Monts Otish sur le réseau de transport d'Hydro-Québec. Préparée par: Planification des réseaux régionaux nord est (PRR), Hydro-Québec, avril 2009.

Hydro-Québec, 2010. Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. *Bilan des activités environnementales 2008*. 113 pages.

INERIS (Institut national de l'environnement industriel et des risques, 2005. Cuivre et ses dérivés inorganiques. Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques, INERIS-DRC-02-25590-02DF54.doc, version du 1-5 février 2005. Préparé par M. Bisson, N. Houeix, G. Guay, G. Lacroix, J.P. Lefevre, H. Magaud, V. Migne, A. Morin et S. Tissot. 66 pages.

Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2009. Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, territoires équivalents du Nord-du-Québec. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2009. Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, territoires équivalents du Nord-du-Québec. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm

Institut de la statistique du Québec (ISQ), 2011. *Profils des régions et des MRC*. En ligne : http://www.stat.gouv.qc.ca/regions/profils/region_10/region_10_00.htm

Institut de la Statistique du Québec (ISQ), Mines en chiffres, L'investissement minier au Québec en 2009, Novembre 2010.

Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ), 2003. *Le portrait de santé. Le Québec et ses régions, édition 2001*. 432 pages.

Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ), 2006a. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006: les analyses*. Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec. 131 pages.

Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ), 2006b. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006: les statistiques*. Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec. 659 pages.

ITASCA, 2010, Prediction of Inflow Rates to Ultimate Pits at Renard Diamond Mine. 11 pages et annexes.

ITASCA, 2011. Model Update and Prediction of Inflow Rates to the Open Pits and Underground Workings at Renard Diamond Mine. 6 pages et annexes.

ITASCA, 2011. Prediction of Inflow Rates, Drawdown, and Particle Migration for the Business Case Mine Plan at Renard Diamond Mine, November 2, 2011. 17 pages and appendix.

Jacqmain, H., L. Bélanger, R. Courtois, T. Beckley, S. Nadeau, C. Dussault et L. Bouthillier, 2005. Proposal to combine Cree and scientific knowledge for improved moose habitat management on Waswanipi Eeyou Astchee, Northern Québec. Alces n° 41. Pages 147 à 160.

Jakes, A. F., J. W. Snodgrass et J. Burger, 2007. *Castor canadensis* (beaver) impoudment associated with geomorphology of southeastern streams. Southeastern Naturalist, n° 6. Pages 271 à 282.

James, A., 1999. Wolf use of linear corridors in caribou habitat as revealed by global positioning system collars. Ph. D. Thesis, Department of Biological Sciences, University of Alberta, Edmonton.

James, A.R.C. et A.K. Stuart-Smith, 2000. Distribution of caribou and wolves in relation to linear corridors. Journal of Wildlife Management, n° 64. Pages 154 à 159.

James, A.R.C., S. Boutin, D.M. Herbert et A.B. Rippin, 2004. Spatial separation of caribou from moose and its relation to predation by wolves. Journal of Wildlife Management, n°68. Pages 799 à 809.

Jamieson, I. et N. R. Seymour, 1982. Use of two habitats related to changes in prey availability in a population of Ospreys in northeastern Nova Scotia. Wilson Bulletin n°94. Pages 557 à 564.

Jean, D. et G. Lamontagne, 2004. Plan de gestion du caribou (*Rangifer tarandus*) dans la région Nord-du-Québec 2004-2010. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, Québec. 86 pages.

Jensen, P.G., P.D. Curtis, M.E. Lehnert et D.L. Hamelin, 2001. Habitat and structural factors influencing beaver interference with highway culverts. Wildlife Society Bulletin, n°29. Pages 654 à 664.

Johnson, D.R. et M.C. Todd, 1977. Summer use of a highway crossing by mountain caribou. Canadian-Field Naturalist, n° 91. Pages 312 à 314.

Johnson, D.R., 1985. Man-caused deaths of mountain caribou, Rangifer tarandus, in southeastern British Columbia. Canadian-Field Naturalist, n°99. Pages 542 à 544.

Jolicoeur, H., R. Courtois et S. Lefort, 2005. Le caribou de Charlevoix, une décennie après sa réintroduction - 1978-1981. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Direction du développement de la faune et Direction de la recherche sur la faune, Québec. 168 pages.

Joyce, T.L. et S.P. Mahoney, 2001. Spatial and temporal distributions of moose-vehicle collisions in Newfoundland. Wildlife Society Bulletin, n°29. Pages 281 à 291.

Jutras, J., 2002. Protocole pour les inventaires de micromammifères. Direction du Développement de la Faune. Société de la Faune et des parcs, Québec. 10 pages.

Kendrick, A. et P.O.B Lyver, 2005. Lutsel K'E Dene First Nation, Denésoliné (*Chipewyan*) knowledge of barren-ground caribou (*Rangifer tarandus groenlandicus*) movements. Arctic, n°58. Pages 175 à 191.

Klein, D.R., 1971. Reaction of reindeer to obstructions and disturbances. Science, n°173. Pages 393 à 398.

Klein, D.R., 1973. The reaction of some northern mammals to aircraft disturbance. International Congress of Game Biologists, n°11. Pages 377 à 383.

Krásný, J., 1993. Classification of Transmissivity Magnitude and Variation. Ground Water, Volume 31. Pages 230 à 236.

Krohn, W.B., K.D. Elowe et R.B. Boone, 1995. Relations among fishers, snow, and martens: development and evaluation of two hypotheses. The Forestry Chronicle, n° 71, Pages 97à 105.

Lamontagne, G. et S. Lefort, 2004. Plan de gestion de l'orignal 2004-2010. Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Direction du développement de la faune, Québec. 265 pages.

Lamontagne, G., H. Jolicoeur et S. Lefort, 2006. Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune. Québec. 487 pages.

Landry, B. et M. Mercier, 1984. Notions de géologie avec exemples du Québec. Modulo éditeur. Outremont. 437 pages.

Lannoo, M. (editor), 2005. Amphibian Declines: The Conservation Status of United States Species. University of California Press. Berkeley, California. 1 094 pages.

Laporte, P., 1995. « Martin-pêcheur d'Amérique ». Dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Page 638 à 641.

Laurian, C., C. Dussault, J.-P. Ouellet, R. Courtois, M. Poulin, L. Breton, 2010. Behavior of moose relative to a road network. The Journal of Wildlife Management, n° 72. Pages 1550 à 1557.

Laverdure, J. et C. Lavallée, 1989. *Profil de la clientèle et description des services de santé mentale au sein de la population crie de la Baie-James*. Hôpital général de Montréal, Département de santé communautaire.

Le Groupe Boréal, 1992a. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert - Les mammifères. Volume 6 : Abondance et habitats hivernaux des autres animaux à fourrure et du Lièvre d'Amérique (*Lepus americanus*). Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement, Saint-Romuald. 186 pages.

Le Groupe Boréal, 1992b. Complexe Nottaway-Broadback-Rupert - Les oiseaux terrestres. Volume 5 : Habitats hivernaux, abondance et répartition des tétraonidés. Rapport présenté à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement, Saint-Romuald. 78 pages.

Leblanc, N. et J. Huot, 2000. Écologie de l'Ours noir (*Ursus americanus*) au parc national Forillon. Rapport final présenté au Service de la conservation des écosystèmes, Parcs Canada.

Lepage, M., R. Ouellet et R. McNicoll, 1989. Normes d'inventaire de la sauvagine. Québec, Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec, Direction de la gestion des espèces et des habitats. 27 pages.

Létourneau, V., 1995. « Jaseur boréal ». Dans Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). 1995. Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. Page 1172 à 1173.

Litvaitis, J.A. et J.P. Tash, 2008. An approach toward understanding wildlife-vehicle collisions. Environmental management, n° 42. Pages 688 à 697.

Lupien, G., 2001. Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume I – Insectivores. Société de la Faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune. Jonquière. 22 pages.

Lupien, G., 2002. Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec. Volume II – Rongeurs. Société de la Faune et des parcs du Québec. Direction de l'aménagement de la faune. Jonquière. 26 pages.

Lussier, C., 2010. Stornoway Diamond Corporation Inc. Renard project. Consultations with land users of trapline M11. Rapport préliminaire présenté à Roche ltée, Groupe-conseil. Québec 11 pages + cartes.

MAGNIN, E., 1977. *Écologie des eaux douces du territoire de la Baie-James*, Québec, Université de Montréal et Société d'énergie de la Baie James. 454 pages.

Magnin, E., 1977. Écologie des eaux douces du territoire de la Baie James. Société d'énergie de la Baie James. 454 pages.

Mahoney, S. P. et J. A. Schaefer, 2002. Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou. *Biological* Conservation, n°107. Pages 147 à 153.

Maier, J.A.K., S.M. Murphy, R.G. White et M.D. Smith, 1998. Responses of caribou to overflights by low-altitude jet aircraft. Journal of Wildlife Management, n°62. Pages 752 à 766.

Mallory, F.F. et T.L. Hillis, 1998. Demographic characteristics of circumpolar caribou populations: ecotypes, ecological constraints/releases, and population dynamics. Rangifer, Special Issue n° 10. Pages 49 à 60.

Maltais, J., Y. Leblanc et S. Couturier, 1993. Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 22 en février et mars 1991. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction régionale du Nouveau-Québec. 42 pages + annexes.

MAMR (Ministère des Affaires municipales et des Régions), 2006. Programme de suivi de la station d'épuration. Suivi des ouvrages municipaux d'assainissement des eaux (SOMAE). 5 pages + annexes.

Masse, D., 2000. Le plongeon huard (*Gavia immer*) sous surveillance en Mauricie. Le Naturaliste Canadien. La Société Provancher d'Histoire Naturelle du Canada. n° 124 (2). Pages 22 à 26.

Massé, H., Y. Leblanc, N. Leblanc et R. Nault, 2000. Dérivation partielle de la rivière Romaine. Étude des populations d'orignaux et de caribous, hiver 2000. Rapport final. Rapport présenté à la Société d'Énergie de la Baie James par Tecsult Environnement Inc., avec la participation de Del Degan, Massé et Associés Inc., Québec. 94 pages + 5 annexes et 6 cartes.

McGregor, R., D.J. Bender et L. Fahrig, 2008. Do small mammals avoid roads because of the traffic? Journal of Applied Ecology, n° 45. Pages 117 à 123.

McNeely, R.N., V.P. Neimanis et L. Dwyer, 1980. Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction générale des eaux intérieures. Direction de la qualité des eaux. Ottawa. 137 pages.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2006. Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques humides et riverains. 10 pages et annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2009. Critères de qualité de l'eau de surface. Direction du suivi de l'état de l'environnement. MDDEP, Gouvernement du Québec. 506 pages et 16 annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2008. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Note explicative sur la ligne naturelle des hautes eaux: la méthode botanique experte. 8 pages + annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2002a. Évaluation environnementale des projets en milieu nordique. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet visité le 12 avril 2011.[http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/mil-nordique/deux regimes.htm#processus].

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2002a. Demande de certificat d'autorisation ou Demande d'autorisation pour un projet industriel. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet visité le 12. avril 2011. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/Industriel/demande/index.htm].

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs). 2002b. Le Programme de réduction des rejets industriels et l'attestation d'assainissement. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet visité le 12 avril 2011. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/prri/index.htm#2].

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2011. Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Site Internet consulté le 7 avril 2011: [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/guide/].

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2010a. Le réseau de surveillance des lacs – méthodes. [En ligne]. http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm (Page consultée le 31 août 2010).

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2010b. Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique. [En ligne] http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/ (Page consultée le 31 août 2011).

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2011. Guide relatif à la construction sur un lieu d'élimination desaffecté, document disponible sur Internet [http://www.mddep.gouv.qc.ca/ matieres/construction/chapitre3-4.htm#risques], consulté le 12 août 2011.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005. Directive 019 sur l'industrie minière. 101 pages. http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2010. Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique. Chapitre 6- Lagunage.(http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/, site consulté le 10 août 2011).

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2008a. Guide de présentation des demandes d'autorisation pour les systèmes de traitement des eaux usées d'origine domestique. (http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/usees/guide.htm , consulté le 27 octobre 2011).

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2008b. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 7 – Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 248 pages. http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/debit_conduit_ouvC7.pdf

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2009. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : Cahier 2 – Échantillonnage des rejets liquides, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante, http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/rejets_liquidesC2.pdf

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2009. Lignes directrices pour l'élaboration d'un programme d'autosurveillance des effluents industriels des secteurs non réglementés. 48 pages. (http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/LD-prog-autosurveill-effluent-indust.pdf , consulté le 27 octobre 2011).

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005. Directive 019 sur l'industrie minière. 66 pages + VII annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2007. Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique, 2e édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN-978-2- 550-49172-9 (PDF). 56 pages et 4 annexes.

MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2006. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, Québec, Canada. 124 pages.

MENV, 1999a. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec. Guide de classification des eaux souterraines du Québec. Service des pesticides et des eaux souterraines, 1er février 1999. 12 pages et annexes.

MENV, 1999b. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés. Ministère de l'Environnement, Gouvernement du Québec, Québec, Canada. 124 pages.

Messier, F., J. Huot, D. Le Henaff et S. Luttich, 1988. Demography of the George River caribou herd: evidence of population regulation by forage exploitation and range expansion. Arctic n° 41. Pages 279 à 287.

Ministère de l'Éducation, des Loisirs et du Sport (MELS), 2011. *Effectifs scolaires par établissement.* [Années scolaires 2008-2009, 2009-2010 et 2010-2011]

Ministère de l'Environnement et de la Faune (MEF), 1994. Guide de normalisation des méthodes utilisées en faune aquatique au MEF. Direction de la faune et des habitats. Directions régionales. Québec. 37 pages + annexes.

Ministère des Finances du Québec, 2010. Renseignements additionnels sur les mesures du budget. Budget 2010-2011. 220 pages.

Ministère des Ressources naturelles du Canada (RNC), 2006. Guide d'information pour les communautés autochtones. En ligne: http://www.rncan.gc.ca/mineraux-metaux/autochtones/guide-information-miniere/4074.

MOISAN, J. et L. PELLETIER, 2008. Guide de surveillance biologique basée sur les macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec – Cours d'eau peu profonds à substrat grossier, 2008. Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN: 978-2-550-53591-1 (version imprimée). 86 pages + 6 annexes.

MOISAN, J. et L. PELLETIER, 2011. Protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec, Cours d'eau peu profonds à substrat meuble 2011, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, ISBN: 978-2-550-61166-0 (PDF). 39 pages.

Moisan, J., 1996. Rapport sur la situation du carcajou (*Gulo gulo*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction de la faune et des habitats. 65 pages.

Morneau, F. et R. Benoit, 2005. Avant-projet - Complexe de La Romaine - Étude de la faune aviaire - Oiseaux de proie. Préparé pour Hydro-Québec. Québec, FORAMEC. 66 pages et annexes.

Morneau, F., 1995. « Les oiseaux des tourbières in Gauthier, J. et Y. Aubry (sous la direction de). Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional». Montréal, Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada, région du Québec. 1206 pages.

Morneau, F., 1998. Utilisation des réservoirs par la sauvagine pour la reproduction (Laforge-1 et Robertson). Rapport de recherche présenté à Hydro-Québec, Hydraulique et Environnement, Groupe production. Montréal: décembre. vii. 27 pages + annexes.

Morneau, F., 1999. Utilisation des réservoirs par la sauvagine. Réservoir Caniapiscau. Préparé pour Hydro-Québec, Hydraulique et Environnement, Groupe Production. Montréal, François Morneau Biologiste conseil. 51 pages.

Morneau, F., 2003. Aménagement hydroélectrique de la Sainte-Marguerite-3. Suivi de l'avifaune 1994-2002 − phase construction. Faune aviaire. Rapport synthèse préparé pour Hydro-Québec. Montréal, François Morneau Biologiste conseil. 91 pages.

Morneau, F., 2008. Évaluation des risques écotoxicologiques du méthylmercure dans les réservoirs septentrionaux du Québec pour les populations de plongeon huard et de harles. Préparé pour Hydro-Québec, Production. Montréal. François Morneau Biologiste conseil. 41 pages.

Mowat, 2006. Winter habitat associations of American martens *Martes Americana* in interior wet-belt forests, Wildlife biology, n°12. Pages 51 à 61.

MPO (Ministère des Pêches et des Océans), 2010. Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux de moins de 25 mètres. Document de travail. Préparé par Pêches et Océans Canada – Région du Québec. 18 pages.

MPO (Ministère des Pêches et des Océans). 2009. Guide à l'intention des promoteurs sur les exigences en matière d'information pour l'examen en vertu des dispositions sur la protection de l'habitat du poisson de la Loi sur les pêches. Version 1.2. 8 pages.

MPO (Ministère des Pêches et des Océans). 2010. Travaux près de l'eau. Pêches et Océans Canada. Site Internet visité le 15 avril 2011. [http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/habitat-fra.htm]

MRN (Ministère des Ressources Naturelles). 1997. Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec. Service des titres d'exploitation. Ministère des Ressources Naturelles avec la collaboration du Ministère de l'Environnement et de la Faune. 45 pages + annexes.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 1997. Guide sur l'aménagement des ponts et des ponceaux dans le milieu forestier. 146 pages.

MRNF (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune), 2003. Permis d'intervention pour autres fins que l'approvisionnement des usines de transformation du bois et autres autorisations – Instructions. Direction de l'assistance technique. Division des permis d'intervention et de l'utilisation polyvalente. Gouvernement du Québec. 106 pages + annexes.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2003-2011. Site du MRNF. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. Gouvernement du Québec. Page consultée le 11 février 2011. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-inventaire-zones-carte.jsp#pessiereLich]

MRNF (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune), 2005. Émission d'un bail minier. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune. Publication en ligne visitée le 12 avril 2011. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/mines/bail/index.asp]

MRNF (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune), 2005-2011. Bail non exclusif – Demande de bail non exclusif. Site Internet visité le 12 avril 2011. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/enligne/mines/recherche/bailnonexclusif_demande.asp].

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2008. Norme de stratification écoforestière, Quatrième inventaire écoforestier. Forêt Québec. Direction des inventaires forestiers. 52 pages.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2010. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables.* [En ligne]. http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp (Pages consultées en mai 2010).

MRNF (Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune), 2010. Projet commercial ou industriel sur une terre du domaine de l'État – Guide du promoteur. Direction des affaires régionales et du soutien aux opérations Énergie, Mines et Territoire. Secteur des opérations régionales. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune. 5 pages + annexes.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2011a. *Profil des retombées économiques des activités et des investissements du secteur minier au Québec*. 27 pages.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2011a. Suivi des déplacements du caribou par télémétrie satellitaire. Site internet visité le 31 janvier 2011 : [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/cartes-caribou/index.jsp].

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2011b. Statistiques de chasse et de piégeage. [http://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse-piegeage.jsp] (Pages consultées en juin 2011).

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune), 2011c. *Rapport sur les activités minières au Québec 210*. 123 pages.

MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune). Les écosystèmes forestiers exceptionnels: éléments clés de la diversité biologique du Québec. [En ligne]. http://www.mrnf.gouv.qc.ca/forets/connaissances/connaissances-ecosystemes.jsp. (Page consultée le 28 juillet 2010).

MRNFP (Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs), 2003. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. Direction des inventaires forestiers. Gouvernement du Québec.

MTQ (Ministère des Transports du Québec), 1997. Fiche de promotion environnementale. Entretien d'été – Système de drainage – Nettoyage de fossés. Services des inventaires et du plan. Ministère des Transports du Québec. 4 pages.

MTQ (Ministère des Transports du Québec), 2010a. «Mesures d'atténuation environnementales temporaires». Chapitre 9. Tome II – Construction routière. In Normes – Ouvrages routiers. 2010. Publications du Québec. Québec.

MTQ (Ministère des Transports du Québec), 2011. Cahier des charges et devis généraux, infrastructures routières, construction et réparation, Édition 2011. Pagination multiple.

Nelleman, C., et R.D. Cameron, 1996. Effects of development on terrain preference for calving caribou. Arctic, n°49. Pages 23 à 28.

Nelleman, C., I. Vistnes, P. Jordhoy et O. Strand, 2003. Progressive impact of piecemeal infrastructure development on wild reindeer. Biological Conservation, n°113. Pages 307 à 317.

Northwest Territories, 2010. *Communities and Diamonds. Socio-economic impacts in the Communities of Behchokò, Gamètì, Whatì, Wekweètì, Detah, N'dilo, Lutselk'e, and Yellowknife*. 2009 Annual Report of the Government of the Northwest Territories Under the BHP Billiton, Diavik and De Beers Socio-economic Agreements. 35 pages.

Occhietti, S., E. Govare, R. Klassen, M. Parent et Vincent, J.-S., 2004. Late Wisconcinian – Early Holocene Deglaciation of Québec-Labrador. Dans Quaternary Glaciations Extent and Chronology Part Two: North America. Amsterdam. Elsevier Editor. Pas de numérotation.

Organisation Météorologique Mondiale, 1994. Guide des pratiques hydrologiques, 5e éd., Publication 168, OMM, Genève, 829 pages.

Ouellet, M. et C. Leheurteux, 2007. Principes de conservation et d'aménagement des habitats des amphibiens: revue de littérature et recommandations suggérées pour la rainette faux-grillon de l'Ouest (*Pseudacris triseriata*). Amphibia-Nature et ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction du développement de la faune, Québec. 52 pages.

Ouellet, M., C. Fortin et M.-J. Grimard, 2009. «Distribution and habitat use of the boreal chorus frog (*Pseudacris maculata*) at its extreme northeastern range limit». Herpetological Conservation and Biology, Vol. 4, n° 2. Pages 277 à 284.

Ouellet, M., P. Galois, R. Pétel et C. Fortin, 2005. «Les amphibiens et les reptiles des collines montérégiennes: enjeux et conservation». Naturaliste Canadien, Vol. 129, n° 1. Pages 42 à 49.

Oxley, D.J., M.B. Fenton et G.R. Carmody, 1974. The effects of roads on populations of small mammals. Journal of Applied Ecology, n°11. Pages 51 à 59.

Payette, S. et L. Rochefort (dir.), 2001. Écologie des tourbières du Québec-Labrador, Les presses de l'Université Laval. 621 pages.

Pêches et des Océans Canada, 1995. Directives concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce. 21 pages + annexes.

Pêches et Océans Canada, 2009. Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux permanents de moins de 25 mètres. 6 pages.

Pêches et Océans Canada, 2010. Bonnes pratiques pour la conception et l'installation de ponceaux de moins de 25 m. Document de travail. 18 pages.

Penn, A. and V. Roquet, 2008. *Implementing the Troilus Agreement: A joint study of Cree employment and services contracts in the mining sector*. Cree Nation of Mistissini, Cree Regional Authority and Inmet Mining Corporation.128 pages et annexes.

Pereboom, V., M. Mergey, N. Villerette, R. Helder, J.-F. Gerard et T. Lodè, 2008. Movement patterns, habitat selection, and corridor use of a typical woodland-dweller species, the European pine marten (*Martes martes*), in fragmented landscape, Canadian Journal of Zoology, n°86. Pages 983 à 991.

Petranka, J.W., 1998. Salamanders of the United States and Canada. Smithsonian Institution Press. Washington, D.C. 587 pages.

Pietz, P. J. et J. R. Tester, 1983. Habitat selection by snowshoe hares in North Central Minnesota. Journal of Wildlife Management, n°47. Pages 686 à 696.

Poole, K. G., A. D. Porter, A.de Vries, C. Maundrell, S. D. Grindal et C. Cassady St. Clair, 2004. Suitability of a young deciduous-dominated forest for American marten and the effects of forest removal.

Popper, A. et M. C. Hastings, 2009. The effects of human-generated sound on fish. Integrative Zoology n° 4. Pages 43 à 52.

Prescott, J. et P. Richard, 1996. Mammifères du Québec et de l'est du Canada Vol 1 et 2. Montréal, QC: Éditions France-Amérique.

Ressources Naturelles Canada (RNC). 2011. Imposition des revenus miniers en 2012 - Comparaison du Canada avec les autres pays. Bulletin d'information, Juin 2011. En ligne: http://www.rncan.gc.ca/mineraux-metaux/industrie-marches/3726

Ressources naturelles Canada, 2003. *Atlas du Canada :: carte du pergélisol*. Gouvernement du Canada. Page consultée le 17 février 2011. [http://atlas.nrcan.gc.ca/auth/francais/maps/environment/land/permafrost]

Ressources naturelles Canada, 2009. Le Canada: une nation productrice de diamants. Site Internet du Ministère des Ressources naturelles Canada. http://www.nrcan.gc.ca/mms-smm/busi-indu/dpn-npd-fra.htm. Consulté le 4 février 2011.

Ressources Strateco inc., 2009. «Étude d'impact sur l'environnement – Programme d'exploration souterraine propriété Matoush». Ressources Strateco inc. Boucherville, Québec Vol. 1. 287 pages.

Ressources Strateco Resources, 2009. Environmental Impact Assessment, Underground Exploration Program Matoush Property. Volumes 1 à 4.

Richard, P.J.H., 1995. Le couvert végétal du Québec-Labrador il y a 6000 ans BP: essai. Géographie physique et Quaternaire, vol. 49, n° 1. Pages 117 à 140.

Richard, P.J.H., 2009. Chronologie de la déglaciation: de l'importance des années étalonnées (calibrées). 5 p. En ligne: [http://www.er.uqam.ca/nobel/aqqua1/articles/ChronoDeglaciation.pdf]

Roche ltée, Groupe-conseil, 2003. Environmental Baseline Study – Foxtrot Property. Report prepared for Ashton Mining of Canada Inc.

Roche ltée, Groupe-conseil, 2003. Environmental Baseline Study– Foxtrot Property. Préparée pour Ashton Mining of Canada Inc. 46 pages + 10 annexes.

Roche ltée, Groupe-conseil, 2005. Environmental Baseline Study (2004) – Foxtrot Property. Préparée pour Ashton Mining of Canada Inc. 44 pages + 12 annexes.

Roche ltée, Groupe-conseil, 2007. Caractérisation de la communauté d'invertébrés benthiques. Projet Éléonore. Préparée pour Les Mines Opinaca Ltée. 34 pages + Annexes.

Roche ltée, Groupe-conseil, 2011. Employment and Business Capacity Study. Renard Project. Cree Nation of Mistissini. Préparée pour Les Diamants Stornoway (Canada) Inc.

Roche ltée, Groupe-conseil, 2011. Étude environnementale de base du projet Renard. Préparé pour Les Diamants Stornoway (Canada) Inc. 3 volumes (milieu physique, milieu biologique et milieu humain).

Roche ltée, Groupe-conseil. - Dessau (Consortium), 1995. Aménagement hydroélectrique Saint-Marguerite-3-Suivi environnemental 1994-1995 : Inventaire de la grande et de la petite faune. Sainte-Foy, pagination multiple.

Roche ltée, Groupe-conseil. – SNC-Lavalin (Consortium), 2010. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social du prolongement de la route 167 Nord vers les monts Otish. Préparé pour le Ministère des Transports du Québec. Volume 1 à 3.

Rosenberg, D.M., I.J. Davies, D.G. Cobb, et A.P. Wiens, 2001. Protocole de mesure de la biodiversité. Les macroinvertébrés benthiques dulcicoles. Ministère des Pêches et des Océans, Institut des eaux douces. 44 pages. http://www.ec.gc.ca/Publications/FDCFBA30-EA5B-4B51-B733-9A954F1DC3D8%5CProtocoleDeSurveillanceDesMacroinvertebresBentiquesDulcicoles.pdf

Saaty, T.L., 1980. The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation. New York: McGraw-Hill.

Samson, C., 1996. Modèle d'indice de qualité de l'habitat pour l'ours noir *(Ursus americanus*) au Québec. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction générale de la ressource faunique et des parcs. 57 pages.

Samson, C., C. Dussault, R. Courtois et J.-P. Ouellet, 2002. Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal. Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec, Sainte-Foy. 48 pages.

Santarossa, B., 2004. Les diamants donnent de l'éclat à l'économie canadienne. Document d'analyse de Statistique Canada. Catalogue no 11-621-MIE – no 008. Accessible via le site Internet de Statistiques Canada: http://www.statcan.gc.ca/pub/11-621-m/11-621-m2004008-fra.htm#n13.

Santé Canada, 2004. *Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé: Volume 1: Notions fondamentales*. Pagination multiple et annexes.

Scherrer, B., 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin Éditeur, Chicoutimi, Québec. 850 pages.

Schetagne, R. R. Lalumière et J. Therrien, 2005. Suivi environnemental du complexe La Grande. Évolution de la qualité de l'eau. Rapport synthèse 1978-2000. GENIVAR Groupe conseil inc. et direction Barrages et Environnement, Hydro-Québec Production. 168 pages + annexes.

Schmelzer, I. et R. Otto, 2003. Winter range drift in the George River Caribou herd: a response to summer forage limitation? Rangifer Special Issue 14. Pages 113 à 122.

Scott Wilson Mining, 2010. STORNOWAY DIAMOND CORPORATION- UPDATED TECHNICAL REPORT ON THE PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE RENARD PROJECT, QUÉBEC, CANADA NI 43-101 Report, May 2010.

Scott, W.B. et Crossman, E. J., 1974 Poissons d'eau douce du Canada. Ministère de l'environnement. Service des pêches et des sciences de la mer. 1026 pages

Sécurité publique, 2008. Lignes directrices visant à favoriser l'intervention lors d'incidents impliquant la présence de propane Date de publication: 1995.

Semlitsch, R.D. (editor), 2003. Amphibian Conservation. Smithsonian Institution. Washington, D.C. 324 pages.

Semlitsch, R.D. and J.R. Bodie, 2003. «Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles». Conservation Biology, Vol. 17, n°5. Pages 1219 à 1228.

Sénéchal, H. et F. Morneau, 2011. Aménagement hydroélectrique de la Péribonka –Suivi environnemental en phase d'exploitation 2010 – Sauvagine, héronnière et oiseaux de proie. Rapport présenté à Hydro-Québec Production. Lévis, SNC-Lavalin inc., division Environnement. 70 pages et annexes.

Service de la faune aquatique, 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 137 pages.

SIAI (Service d'inspection des assureurs incendie), 1999. Guide relatif à la réalisation des réseaux d'eau aux fins de la protection contre l'incendie, Montréal. 33 pages.

Smith, R.B. et L.J. Van Daele, 1989. Impact of hydroelectric development on brown bears, Kodiak Island, Alaska. Journal of Wildlife Management, n°8. Pages 93 à 103.

SNCLavalin, 2010. Project Design Basis. 504421-0000-40EC-0002. 2010-12-20

SNC–Lavalin, 2011a. Project Review Meeting, 2011-03-14, Site Infrastructures.

SNC-Lavalin, 2011b. Mine de Diamants Stornoway. Informations techniques requises par le Transporteur (Hydro-Québec) - Phase 1. Avril 2011

SNC-Lavalin, 2011c. Engineering report – Potable Water and Fire Water. 504421-5500-41ER-0001-00. 30-03-2011. 30 pages.

SNC-Lavalin, 2011d. Engineering report – Wastewater collection and treatment. No. 504421-5800-41ER-0001. 1er avril 2011.

SNC-Lavalin, 2011e. Liquid, solid and gaseous effluents of the Renard Project. Note de Service.

SNC-Lavalin, 2011f. Memorandum on liquid, solid and gaseous effluents of the Renard Project, Préparé pour Les Diamants Stornoway (Canada) Inc. 6 pages.

SNC-Lavalin, 2011g. Power plant, heat recovery and tank farm size. No. 504421-0000-47ER-0001, rev. 01, 16 sept. 2011.

SNC-Lavalin, 2011h. Trade-off study- Solid waste disposal. No. 504421-5850-41ER-0002, rev. 0, 19 avril 2011.

Société d'énergie de la Baie-James (SEBJ), 2004. Centrale de l'eastmain-1-A et dérivation Rupert. Étude d'impact sur l'environnement, Volume 1. 259 pages+ annexes.

Société de la faune et des parcs du Québec, 2003. « Statistiques sur les animaux à fourrure pour les terrains de trappage M1A, M4, M10, M11, M12, M16 et M23 ». *Statistiques de piégeage au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, [tableau], communication personnelles

Spar, D. L., 2006. Market: Continuity and Change in the International Diamond Market. Journal of Economic Perspectives. Volume 20. Number 3. Pages 195 à 208.

Sparling D.W., G. Linder, and C.A. Bishop (editors), 2000. Ecotoxicology of Amphibians and Reptiles. Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Pensacola, Florida. 877 pages.

Spellerberg, I.F., 1998. Ecological effects of roads and traffic : a littérature review. Global Ecology and Biogeography Letters, 7. Pages 317 à 333.

Stantec, 2009. Fish Habitat Assessment - Renard Mine Property. Report prepared for Stornoway.

Stantec, 2010. Avis de projet – Mine de diamants Renard. 10 février 2010. Projet No. 167010217. Préparé pour Les Diamants Stornoway (Canada) Inc. 29 pages.

Stantec, 2010a. Caractérisation environnementale des sols 2009 – Projet mine de diamant Renard. Rapport présenté à Stornoway Diamond Corporation. 14 pages + annexes.

Statistique Canada. 2006. *Recensement de la population. Profil des communautés*. En ligne : http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F

Statistiques Canada, 2006. L'essor des diamants dans le nord. Site Internet de Statistiques Canada consulté le 4 février 2011: http://www41.statcan.ca/2006/1664/ceb1664_001-fra.htm.

Stebbins, R.C., and N.W. Cohen, 1995. A Natural History of Amphibians. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 316 pages.

Stewart, R. H. et J. W. Aldrich, 1951. « Removal and repopulation of breeding birds in a spruce-fir forest community ». Auk. vol. 68. Pages 471 à 482.

Støen, O.-G., W. Neumann, G. Ericsson, J.E. Swenson, H. Dettkin, J. Kindberg et C. Nelleman, 2010. Behavioural response of moose Alces alces and brown bears *Ursus arctos* to direct helicopter approach by researchers. Wildlife Biology, n°16. Pages 292 à 300.

Stornoway, 2010. Power line options – Memorandum, November 15, 2010 updated December 10, 2010

St-Pierre, D., M. Bélanger, R. courtois et P. Drapeau, 2006. Projet de recherche sur le caribou forestier: impacts des modalités d'intervention forestière de l'entente Québec-Cris sur le caribou forestier. Rapport d'étape. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune et Université du Québec à Montréal.

Tecsult Environnement inc., 2004. Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Avifaune sauvagine et autres oiseaux aquatiques. Rapport préparé pour la Société d'énergie de la Baie James. 157 pages + annexes.

Tecsult Inc., 2005. Complexe de la Romaine – Inventaire de l'utilisation par la faune des milieux humides, des espèces fauniques menacées ou vulnérables et des colonies de castors. Rapport final présenté à Hydro-Québec Équipement. Pagination multiple + annexes.

Thibault, S. et S. Payette, 2009. Recent permafrost degradation in bogs of the James Bay area, northern Quebec, Canada. Permafrost and Periglacial Processes. Volume 20, Issue 4. Pages 383 à 389.

Thomas, D.C., et D.R. Gray, 2002. «U*pdate COSEWIC status report on the Woodland Caribou Rangifer tarandus caribou in Canada» in «COSEWIC* assessment and update status report on the Woodland Caribou Rangifer tarandus caribou in Canada» Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. Pages 1 à 98.

Tietje, W.D. et R.L. Ruff, 1983. Responses of black bears to oil development in Alberta. Wildlife Society Bulletin, n°11. Pages 99 à 112.

Transports Canada. 2005. Aérodromes – Normes et pratiques recommandées. 4e édition. Direction des exigences du système de navigation aérienne. Transports Canada. TP312F.

Transports Canada. 2010. Approbation d'ouvrages. Transports Canada. Site Internet consulté le 15 avril 2010. [http://www.tc.gc.ca/fra/quebec/pen-ouvrages-1497.htm]

Transports Canada. 2010b. Circulaire d'information N°301-002 – Enregistrement d'un aérodrome. Transports Canada. Document disponible via le lien : [http://www.tc.gc.ca/media/documents/ac-opssvs/CI_301-002.pdf]

Traoré., I., H. Camirand et J. Baulne, 2010. *Enquête québécoise sur la santé de la population, 2008: analyse des données régionales. Recueil statistique*. Institut de la statistique du Québec. 878 pages.

Trudeau, Y., I. Lépine, M. Gagnon, P. Barbe, 2004. PN 1188-4 Foxtrot J/V Project, Lagopède Lake Area, Northern Quebec. Rapport de 2004 par SOQUEM. 44 pages.

United States Geological Survey (USGS), 2010. Divisions of Geological Time - Major Chronostratigraphic and Geochronologic Units. 2 pages.

US EPA (UNITED STATES Environmental Protection Agency), 1997. Field and Laboratory Methods for Macroinvertabrate and Habitat Assessment of Low Gradient Nontidal Streams, Mid-Atlantic Coastal Streams Workgroup, Environmental services division, region 3, wheeling, WV; 23 pages + annexes. [http://www.krisweb.com/kriskootenai/krisdb/html/krisweb/biblio/gen_usepa_xxxx_1997_macrohabitatassmnt.pdf].

Vandal, D., 1985. Écologie comportementale du caribou du parc des Grands-Jardins. Mémoire de M.Sc., Université Laval, Sainte-Foy. 128 pages.

Veillet, P. et C. Vézina, 1991. Aménagement hydroélectrique d'Eastmain 1 - Étude d'impact sur l'environnement, avant-projet. Rapport sectoriel no 17. Petite faune et grande faune. Rapport

présenté par le Groupe Roche-Boréal à Hydro-Québec, Vice-présidence Environnement. 93 pages.

Vincent, S., 1998. « Expériences des autres communautés : changements observés après l'ouverture de Wemindji, d'Eastmain, de Chisasibi ainsi que quelques autres communautés du Nord », dans *Waskaganish permanent road – Environmental and social impact study*, Vol. X. Centre de recherche et d'analyse en sciences humaines (ssDcc inc.) et INRS – Société.

Vistnes, I. et C. Nellemann, 2008. The matter of spatial and temporal scales : a review of reindeer and caribou response to human activity. Polar biology, n°31. »Pages 399 à 407.

Vistnes, I., C. Nelleman, P. Jordhoy et O. Strand, 2001. Wild reindeer: impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. Polar Biology, n°24. Pages 531 à 537.

Water Action Volunteers (WAV), 2007. Macroinvertebrate Information. Site internet: http://watermonitoring.uwex.edu/wav/monitoring/coordinator/ecology/macro.html. Consulté le 7 mars 2011.

Weir, J.N., S.P. Mahoney, B. McLaren et S.H. Ferguson, 2007. Effects of mine development on woodland caribou Rangifer tarandus distribution. Wildlife Biology, n°13. Pages 66 à 74.

Werner, E.E., R.A. Relyea, K.L. Yurewicz, D.K S. Kelly, and C.J. Davis, 2009. «Comparative landscape dynamics of two anuran species: climate-driven interaction of local and regional processes». Ecological Monographs, Vol. 79, n°3. Pages 503 à 521.

Wetzel, R.G., 2001. Limnology: Lake and River Ecosystems. Third Edition. Academic Press. London. 1005 pages.

Wolfe, S.A., B. Griddith et C.A. Gray, 2001. Response of reindeer and caribou to human activities, Polar research, n°19. Pages 63 à 73.

Wolff, J.O., 1980. The role of habitat patchiness in the population dynamics of snowshoe hares. Ecological Monographs, n° 50. Pages 111 à 130.

Wright, D.G. et G.E. Hopky, 1998. Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes, rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2107. iv + 34 pages.

Yorn, C. et L. Veillette, 2011. Mesure du sentiment d'appartenance des Jamésiens. Rapport de recherche réalisée par NISKA pour le Comité de développement social de la Baie-James. 48 p.Ministère de la santé et des Services sociaux (MSSS). 2011. Pour guider l'action. Portrait de santé du Québec et de ses régions: les statistiques. En collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec et l'Institut de la statistique du Québec. 351 pages.

CHAPITRE 14

Glossaire

Terme	Définition	source
Abat-poussières	Agent (par ex : chlorure de calcium) utilisé pour empêcher le soulèvement de la poussière sur les routes non asphaltées.	Termium plus
Abattage	Technique utilisée pour soutirer le minerai d'une exploitation souterraine ou à ciel ouvert.	MRNF (1997)
Abri	Désigne un endroit où les individus se protègent contre différents éléments (prédateurs, soleil, fort courant, etc.) et pour trouver repos.	
Acculturation	Ensemble des phénomènes qui résultent de contacts directs et prolongés entre des groupes d'individus de cultures différentes et qui sont caractérisés par une modification ou une transformation subséquente dans les types culturels originaux de l'un ou des autres groupes en présence.	Termium Plus
Activité traditionnelle	Activité comme la chasse, la pêche ou le piégeage que les peuples autochtones effectuent chaque année.	-
Aérateur	Appareil servant à l'oxygénation des eaux usées dans les bassins.	Adaptée de GDT
Aire d'accumulation	Terrain où l'on a accumulé, l'on accumule ou l'on projette d'accumuler des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers. Les bassins d'eau de mine, de sédimentation et de polissage sont aussi considérés comme étant des aires d'accumulation.	MRNF(1997)
Aire d'alevinage	Désigne une zone où l'on retrouve des alevins qui sont définis comme des jeunes poissons vivant encore sur les réserves alimentaires de leur sac vitellin.	MPO (2007)
Aire d'alimentation	Désigne une zone où des individus de l'espèce s'alimentent ou peuvent trouver de la nourriture.	MPO (2007)
Aire de confinement de la kimberlite usinée	Site où sera entreposée la kimberlite après son parcours dans l'usine afin d'y extraire les diamants.	-
Aire de migration	Désigne une zone servant de corridor entre les zones de reproduction et d'alimentation.	
Aire de repos	Zones où les individus se regroupent pour se reposer (ex. : fosse profonde, zone avec beaucoup d'abris).	
Aire de reproduction	Zone où les mâles et les femelles d'une espèce se rassemblent pour se reproduire ce qui inclut les frayères connues ou potentielles.	MPO (2007)
Alcalinité	Mesure de l'aptitude d'une eau à neutraliser un acide et indique la présence de carbonates, de bicarbonates et d'hydroxydes et, secondairement, de borates, silicates, phosphates et matières organiques.	McNeely *et al.* (1980)
Alun	Sel utilisé entre autres comme coagulant dans le traitement de l'eau.	
Ambiance	L'ambiance du paysage traduit l'atmosphère matérielle de l'endroit, l'impression qu'il produit sur l'observateur. L'ambiance est le résultat global de notre perception.	Gaudreau (1986)
Aménagement (habitats)	La création d'habitats du poisson et la mise en valeur ou l'amélioration (régularisation du débit, addition de matières nutritives, accès à des aires de frai et de croissance, etc.) de n'importe quel type d'habitat en vue de créer de meilleures conditions de production et de maintien des ressources halieutiques.	MPO (2010)
Anatidés	Famille d'oiseaux composée des canards, des oies et des cygnes.	-
Anoures	Ordre d'amphibiens composé des salamandres, des nectures et des tritons.	-
Aquifère	Terrain perméable contenant une nappe d'eau souterraine.	Foucault et Raoult (2005)
Arrêt temporaire	Arrêt complet des activités minières, mais dont une reprise de l'une ou l'autre de celles-ci est planifiée dans un temps déterminé qui est généralement de moins de 6 mois.	MRNF (1997)
Atténuation (mesure d')	Mesures prises pendant la planification, la conception, la réalisation et le déroulement des travaux ou des projets afin de limiter leurs effets négatifs sur la productivité de l'habitat du poisson.	MPO (2010)
Aucune perte nette	Principe de travail en vertu duquel le Ministère essaie d'adopter des mesures de compensation pour équilibrer les pertes d'habitat inévitables, de manière à empêcher une diminution des ressources halieutiques due à des dommages causés à l'habitat.	MPO (2010)
Azote total Kjeldahl	Somme de l'azote ammoniacal et de l'azote organique, deux formes qui peuvent être transformées en nutriments par les processus biologiques.	McNeely *et al.* (1980)
Bail minier	Droit minier qui donne à son titulaire le droit exclusif de rechercher et d'exploiter les substances minérales sur un terrain.é	Termium plus
Banc d'emprunt	Lieu où l'on extrait des matériaux naturels servant à la construction. Les termes sablière, gravière et banc d'emprunt sont parfois utilisés comme quasi-synonymes.	-
Bande riveraine	Les bandes de végétation riveraines adjacentes à un cours d'eau ou à un plan d'eau contribuent directement à l'habitat du poisson en fournissant de l'ombre, de l'abri ainsi que des aires de production de nourriture.	MPO (2010)
Barrière à sédiment	Ouvrage de contrôle des apports sédimentaires installées sur le pourtour d'un chantier de construction, près des cours d'eau ou des lacs, et agissant comme filtre pour retenir les particules sédimentaires résultant de l'érosion des sols.	

Terme	Définition	source
Bassin	Zone d'eau profonde localisée généralement au pied d'un obstacle et correspondant à un élargissement du cours. Le courant y est lent, favorisant la sédimentation. Toutefois, à la tête des bassins, situés à l'aval de rupture de pente importante, le courant est turbulent, alors qu'il est accéléré à l'exutoire. La granulométrie, représentée principalement par les sables, regroupe fréquemment des matériaux plus grossiers qui se concentrent alors sur les berges. Les bassins intercalés dans les sections de chute et cascade font cependant exception à cette définition, en ce sens qu'ils présentent des dimensions plus restreintes et que leur lit est constitué principalement de roc et de matériaux grossiers.	Boudreault (1984)
Bassin de sédimentation	Ouvrage de traitement des eaux placé à l'aval hydraulique d'une zone de travaux ou perturbée et dans lequel une partie des particules en suspension dans l'eau vont sédimenter au fond.	-
	Bassin ou étang permettant la déposition des matières solides en suspension et des boues résultant du traitement.	MRNF (1997)
Bassin versant	Territoire sur lequel toutes les eaux de surface s'écoulent vers un même point appelé exutoire du bassin versant; ce territoire est délimité physiquement par la ligne suivant la crête des montagnes, des collines et des hauteurs du territoire, appelée ligne des crêtes ou ligne de partage des eaux.	MDDEP (2004)
Berme	Replat aménagé au flanc d'un talus, destiné à en faciliter l'accès, à ralentir et recueillir les eaux de ruissellement.	Termium Plus
Berme	Paliers horizontaux : Dans une fosse à ciel ouvert, distance horizontale comprise entre deux paliers verticaux, et mesurée perpendiculairement au pourtour de la fosse.	MRNF(1997)
Bioaccumulation	Processus par lequel des substances chimiques s'accumulent dans les organismes à la suite d'une exposition à des eaux, à des sédiments ou à des sols contaminés ou de la consommation d'aliments contaminés.	CCME (1999)
Bioamplification	Accroissement des concentrations tissulaires d'une substance chimique accumulée d'un niveau trophique au suivant (chaque organisme présente des concentrations tissulaires plus élevées de la substance que les organismes dont il se nourrit).	CCME (1999)
Blocs erratiques	Roche isolée reposant à la surface du sol et transportée par un glacier aujourd'hui disparu.	GDT
Boues	Résidus du traitement des eaux, se présentant sous forme de boue ou de vase à forte teneur en eau, déposée sur le fond des bassins.	GDT
Brunisols	Tous les sols qui ont développé des horizons B mais qui ne répondent pas aux critères d'aucun des autres ordres. Couvrant presque 790 000 km2 (8,6 p. 100) de la superficie du sol canadien, les sols brunisoliques sont associés à d'autres sols dans toutes les régions au sud de la zone du pergélisol. On distingue 4 grands groupes en fonction de l'enrichissement en matières organiques de l'horizon A et de l'acidité, soit les brunisols mélaniques, eutriques, sombriques et dystriques.	Encyclopédie canadienne
Calotte, calotte glaciaire résiduelle	Couche de glace résultant de la scission finale d'un glacier beaucoup plus vaste et qui demeure à la fin d'une période glaciaire ou après celle-ci.	-
Carrière	Lieu d'extraction de matériaux naturels.	GDT
Cascades	Rupture de pente du lit d'un cours d'eau, en forme de marches d'escalier, où dominent les blocs et le roc comme composantes du lit; intermédiaire entre la chute et le rapide.	Boudreault (1984)
CFC (hydrocarbure chlorofluoré)	Hydrocarbure dans lequel les atomes d'hydrogène sont partiellement ou totalement remplacés par des atomes de chlore et de fluor (fréon)	GDT
Chenal	Segment où la profondeur de l'eau, généralement de 1 m et plus, est constante. Le courant est de modéré à lent et la surface de l'eau demeure lisse. La granulométrie des matériaux varie du sable au galet, en fonction des types de substrats recoupés par le lit du cours d'eau.	Boudreault (1984)
Chevalement	Charpente métallique, plus rarement de béton, installée au-dessus d'un puits pour supporter les molettes sur lesquelles passe le câble d'extraction.	GDT
Chute	Segment d'un cours d'eau où le lit subit une dénivellation brusque. Ce dernier est alors constitué de roche en place avec, quelquefois, de très gros blocs.	Boudreault (1984)
Claim	Terrain délimité en vertu d'un permis de prospection.	MRNF (2011)
Classe granulométrique du substrat	Classification du substrat d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau selon la grosseur des particules présentent.	-
Coagulant	Produit chimique utilisé pour provoquer l'adsorption ou l'entraînement par agglomération (floculation, coagulation) des particules fines en suspension ou en dispersion colloïdale dans un liquide.	GDT
Coefficient d'emmagasinement	Produit du coefficient d'emmagasinement spécifique du matériau aquifère par son épaisseur.	Banton et Bangoy (1997)

Terme	Définition	source
Coliformes fécaux	Les coliformes fécaux, ou coliformes thermotolérants, sont un sous-groupe des coliformes totaux capables de fermenter le lactose à une température de 44,5°C. L'espèce la plus fréquemment associée à ce groupe bactérien est *Escherichia coli* (*E. coli*).	GDT
Collectivité	Ensemble de personnes groupées naturellement et vivant en commun dans certains établissements.	GDT
Combustible	Matière capable de brûler au contact de l'oxygène en produisant une quantité de chaleur utilisable.	GDT
Compensation (habitat du poisson)	Remplacement de l'habitat naturel, augmentation de la productivité des habitats existants ou maintien de la production de poisson par des moyens artificiels, dans des circonstances dictées par des conditions socioéconomiques, et lorsque les techniques d'atténuation ne parviennent pas à maintenir des habitats suffisants pour les ressources halieutiques du Canada.	MPO (2010)
Complexité visuelle	La complexité influence la capacité d'absorption et tient du volume et du nombre des éléments d'utilisation du sol (végétation et bâtiment) selon la fonction résidentielle, récréative, institutionnelle ou commercial à laquelle ils sont destinés. Plus l'utilisation du sol est complexe, plus le paysage est absorbant et plus l'accessibilité visuelle est faible.	Gaudreau (1986)
Concassage	Réduction des blocs extraits des carrières ou des mines en fragments de dimensions plus petites, utilisables pour les traitements ultérieurs.	Termium Plus
Concession minière	Propriété d'un sous-sol minéralisé, délivrée par un acte ministériel [...] conférant au concessionnaire le droit d'exploiter la substance concédée et de disposer des produits de l'exploitation.	Termium plus
Concordance	Harmonie qui résulte lorsque les relations qui existent entre les éléments du paysage tendent vers un même effet.	Gaudreau (1986)
Conductivité hydraulique	La conductivité hydraulique d'un matériau représente son aptitude à laisser circuler l'eau à travers lui.	Banton et Bangoy (1997)
Contaminant	Matière solide, liquide ou gazeuse, micro-organisme, son, vibration, rayonnement, chaleur, odeur, radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'eau ou de l'environnement.	MDDEP (1997)
Contaminants gazeux	Les principales émissions de contaminants gazeux seront constituées d'oxydes d'azote (NOx), de dioxyde de soufre (SO2) et de monoxyde de carbone (CO).	-
Continuité	La continuité d'un paysage est cette qualité qui fait qu'on le perçoit comme un tout, composé de parties non séparées.	Gaudreau (1986)
Couleur vraie	Mesure des composés colorants dissous (matière organique et inorganique) dans l'eau.	Adaptée de McNeely *et al.* (1998)
Cours d'eau	Expression générique qui fait référence aux eaux vives, soit les criques, les ruisseaux, les rivières, etc.	MPO (2010)
CPC(EO)	Critère de prévention de la contamination (CPC) visant à protéger l'eau (E) et les organismes (O) aquatiques de toute contamination pouvant nuire à la consommation humaine actuelle et future.	
Crépine	Filtre ou grillage dont est muni un tuyau d'aspiration de liquides pour empêcher l'obstruction de la pompe par des corps solides.	Adaptée de GDT
Criblage	Action de trier, selon leurs dimensions des matières granuleuses, à l'aide d'un crible.	GDT
Cris	Indiens d'Amérique du Nord, de langue et de culture algiques, habitant la région de la baie James, au Québec et en Ontario.	GDT
Crue	Le fait qu'un cours d'eau déborde de son lit mineur suite à de fortes pluies, la fonte des neiges ou tout autre phénomène géomorphologique.	-
CVAA	Critère de qualité de l'eau de surface visant la protection de la vie aquatique contre des effets aïgus (critère vie aquatique aïgu); concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés.	-
CVAC	Critère de qualité de l'eau de surface visant la protection de la vie aquatique contre des effets chroniques (critère vie aquatique chronique); concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie.	-
Cyclone	Appareil sans pièce mobile, de forme cyclindroconique, dans lequel on injecte tangentiellement un mélange qu'on veut soumettre à la force centrifuge pour opérer soit une séparation, soit une classification.	-
dBA	Niveau sonore en puissance acoustique ou en pression acoustique auquel est appliqué la pondération A.	-
DBO_5	Demande biochimique en oxygène après une incubation de 5 jours; mesure de la quantité en oxygène dissous requise pour la décomposition de la matière organique contenue dans l'eau.	Parent (1986)
Débit	Volume de liquide (e.g. eau, effluent traité) qui s'écoule à travers une section d'un cours d'eau ou d'une conduite pendant une période donnée (ex. litre par seconde).	adapté de GDT
Débit spécifique	Le débit spécifique est le débit par unité de surface du bassin versant.	
Déboisement	Enlèvement permanent du couvert forestier d'un terrain.	-

Terme	Définition	source
Débourbage	Opération qui consiste à mettre en suspension les particules fines d'un minerai lorsqu'elles sont agrégées entre elles ou collées à des fragments plus grossiers.	GDT
Débourbeur	Appareil dans lequel le minerai grossier et contenant un liant comme l'argile, est lavé et dont les dimensions des particules sont parfois réduites.	Bouna-Aly (1998)
Découverte progressive	Cheminement dont l'évolution est graduelle et constante, facilitant ainsi la découverte régulière et continue d'un paysage.	Gaudreau (1986)
Degré de franchissabilité - Franchissable	Franchissable en tout temps par les espèces cibles.	Boudreault (1984)
Degré de franchissabilité - Franchissable avec réserve	Franchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques extrêmes (ex. débits trop forts ou trop faibles).	Boudreault (1984)
Degré de franchissabilité - Infranchissable	Infranchissable en tout temps par les espèces cibles.	Boudreault (1984)
Degré de franchissabilité - Infranchissable avec réserve	Infranchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques particuliers en fonction de la configuration de chaque obstacle (ex. débit très faible jumelé à la présence d'une échancrure dans une chute).	Boudreault (1984)
Demande maximale simultanée	Besoin maximum en énergie (exprimée en puissance, kW) requis pour le fonctionnement de l'ensemble des installations, souvent en période de pointe.	-
Dépôt de surface	Regroupe l'ensemble des matériaux meubles (argile, sable, graviers, blocs, etc.) recouvrant le roc. L'industrie minière utilise parfois l'expression «mort-terrain» pour faire référence au matériel non consolidé au-dessus de la roche mère.	-
Destruction (habitat du poisson)	Toute modification permanente de l'habitat du poisson qui le rend totalement impropre à la production future de poisson, sans égard aux moyens employés pour causer la modification (p. ex., par enlèvement, remplissage, blocage, etc.)	MPO (2010)
Diamicton	Tout sédiment meuble, non trié ou mal trié, constitué de particules de granulométrie très variée.	GSC (1995)
Diatrème	Cheminée volcanique remplie de brèches volcaniques dues à des explosions, celles-ci pouvant, p. ex., être liées à la vaporisation brutale des eaux phréatiques au contact des laves ascendantes.	GDT
Digestion aérobie	Digestion de matières organiques en suspension dans un milieu aéré.	GDT
Digestion anaérobie (des boues)	Digestion des boues sous l'action de microorganismes qui se développent en l'absence d'oxygène dissous.	GDT
Domaine bioclimatique	Un territoire caractérisé par la nature de la végétation qui, à la fin des successions, couvre les sites où les conditions pédologiques, de drainage et d'exposition sont moyennes (sites mésiques). L'équilibre entre la végétation et le climat est le principal critère de distinction des domaines.	Cauboue (2007)
Drainage minier acide	Écoulement d'eau acide et contenant des métaux dissous résultant de l'oxydation naturelle des minéraux sulfurés contenus dans les stériles, le minerai et les résidus miniers exposés à l'air et à l'eau.	MRNF (1997)
Dureté	Propriété de l'eau attribuable principalement à sa teneur globale en sels de calcium et de magnésium, et parfois à la présence de d'autres composés comme le fer, le manganèse et l'aluminium.	McNeely *et al.* (1980)
Dynamisme	Qualité d'une séquence visuelle donnant une impression de force et de mouvement. On parle aussi de l'animation d'une séquence.	Gaudreau (1986)
Eau brute	Eau puisée dans un lac ou un cours d'eau qui n'a subi aucun traitement et qui peut alimenter une station de production d'eau potable.	Adaptée de GDT
Eau d'assèchement	Eau provenant des cours d'eau ou des lacs qui sont en procédure d'assèchement.	-
Eau potable	Eau qui ne présente pas de risques pour la santé et dont la qualité fait l'objet de dispositions législatives et réglementaires.	GDT
Eaux d'exhaure, eau de mine	Eau pompée d'une excavation minière afin de la maintenir à sec aux fins de l'exploration et de l'exploitation.	MDDEP (2005)
Eaux usées domestiques	Désignent les eaux résiduaires qui proviennent des différents usages domestiques et qui sont principalement issues des salles de bains (toilettes, douches), des cuisines et des machines à laver (lessive).	-
Eaux usées minières	Comprend les eaux d'exhaure, les eaux qui proviennent de l'aire d'accumulation de la halde de stérile, de l'aire de confinement de la pile de kimberlite usinée, de l'aire de stockage du minerai et des eaux de ruissellement du site de la mine.	-

Terme	Définition	source
Eaux usées minières	Eaux pouvant potentiellement être influencées par les activités de construction et d'exploitation ainsi que par contact avec les installations et infrastructures minières.	-
Échange ionique	Permutation des ions (anions et cations) d'une résine naturelle ou synthétique avec ceux d'une eau à traiter en vue d'en modifier la composition ionique.	GDT
Écocentre	Lieu public aménagé pour le dépôt de déchets visés par la collecte sélective, de déchets domestiques encombrants, toxiques ou dangereux, de matériaux de construction ou de rénovation et de résidus organiques, dans le but d'en encourager le réemploi et le recyclage.	GDT
Écosystème	Ensemble dynamique formé des organismes vivants et de l'environnement non vivant dans lequel ils évoluent, leur interaction constituant l'unité fonctionnelle de base de l'écologie.	GDT
Eeyou IsTchee	La terre du peuple.	-
Effluent	Liquide sortant d'ouvrages ou de stations de traitement des eaux.	GDT
Effluent final	Eau usée qui n'est plus l'objet d'aucun traitement avant son rejet au point de déversement dans le milieu récepteur.	-
Effluent traitée, eau traité	Eau usée ayant subi un traitement et qui est rejetée dans un lac ou un cours d'eau et dont la qualité rencontre les exigences législatives et réglementaires.	
Élément d'orientation	Objets ou endroits susceptibles d'être reconnus et choisis par l'usager pour se retrouver.	Gaudreau (1986)
Émissaire	Canalisation qui reçoit les eaux usées traitées d'une station de traitement des eaux usées et qui les transporte au point d'évacuation.	-
Émissions des sources	Les taux d'émission des divers contaminants émis par les sources ont été obtenus de l'équipe de conception du projet ou ont été estimés à l'aide de facteurs d'émission.	-
Enrochement	Installation de roches entassées le long du bord de l'eau dans le but de soutenir les ponceaux, les jetées ou tout autre ouvrage.	MPO (2010)
Ensemencement hydraulique	Ensemencement à la volée sous haute pression de semences, d'engrais ou de pesticides sur des terrains inaccessibles aux semoirs conventionnels.	Termium Plus
Entente sur les répercussions et les avantages (ERA)	Entente contractuelle entre une communauté ou une entité autochtone et une société minière. Les parties y indiquent ce dont elles ont convenu sur le plan des possibilités d'emploi, des occasions d'affaires et de la formation, ainsi que leurs obligations respectives dans ces domaines et les dispositions à prendre en matière de financement, selon le projet. Le contenu d'une entente sur les répercussions et les avantages varie selon les enjeux qu'elle contient.	RNCan
EnviroSac	Sac très résistant dans lequel des liquides ou des solides peuvent être confinés.	-
Épilimnion	Couche d'eau qui, dans une masse d'eau stratifiée (e.g. lac), est située au-dessus de la thermocline.	ISO (1980)
Équienne	Se dit d'une forêt ou d'un peuplement formé d'arbres dont les différences d'âges sont faibles.	MRNF (2008)
Érosion éolienne	Dégradation du sol correspondant à des déplacements de particules de différentes tailles dues à l'action du vent.	Termium plus
Esker	Étroite forme de terrain en matériel meuble d'origine fluvio-glaciaire à versants raides, très allongée, souvent sur des centaines de kilomètres.	-
Espèce à statut particulier	Regroupent les espèces à statut précaire selon la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables au Québec (MRNF, 2007) et les espèces en péril selon la Loi sur les espèces en péril (Environnement Canada, 2006; COSEPAC, 2007).	MPO (2010)
Espèces lithophiles	Espèces qui déposent leurs œufs sur des fonds constitués de blocs, de roche, de gravier ou de sable dans des eaux avec un courant de 30 cm/s et plus.	Lavoie et Talbot (1988)
Essais de toxicité aiguë	Test biologique effectué sur un échantillon d'effluent afin de vérifier s'il y a dépassement du seuil de mortalité standard de l'espèce utilisée pour le test; mesure la capacité ou le potentiel inhérent d'une substance toxique de provoquer des effets néfastes (mortalité).	Adaptée de MDDEP (2005)
Essais de toxicité sublétale	Test biologique utilisé dans le cadre du programme des ESEE et effectué sur un échantillon d'effluent afin de vérifier sa toxicité; mesure ce qui est nocif pour l'organisme, mais à un niveau inférieur à celui qui cause directement la mort.	Envir. Can. (2011)
Étangs aérés facultatifs	Bassins dans lesquels l'oxygénation est réalisée au moyen de diffuseurs d'air installés au fond des bassins ou d'aérateurs de surface; une partie des matières solides est maintenue en suspension alors qu'une autre partie décantent au fond des bassins où elles constituent les boues qui entrent en digestion anaérobie.	MDDEP (2010)
Étiage	Période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas (basses eaux).	-
Étude de faisabilité	Étude qui vise à faire ressortir les aspects techniques ou économiques d'un projet afin d'en définir les possibilités de réalisation.	GDT
Étude longitudinale	Étude scientifique des conduites individuelles ou collectives dans leur développement afin de mettre en évidence les caractéristiques de chaque stade d'évolution par rapport aux stades antérieurs.	Termium plus

Terme	Définition	source
Extraction	Portion de l'exploitation minière consistant à retirer le minerai, les stériles ou les résidus miniers d'un chantier souterrain ou de la mine à ciel ouvert.	MRNF (1997)
Faciès d'écoulement	Aspect d'un cours d'eau définis par la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et le type de substrat. Voir aussi définitions pour chute, cascade, méandre, seuil, bassin, chenal et rapides.	-
Famille nucléaire	Famille composée du couple parental et de leurs enfants célibataires.	GDT
Fluvial	Relatif aux eaux courantes telles que les fleuves, rivières et ruisseaux.	-
Fluvioglaciaire	Matériel meuble composé de débris roulés et résultant de l'action de l'eau de fusion d'un glacier.	Univ. de Mtl (2011)
Forage	Activité minière consistant à percer le sol pour en extraire des échantillons lors de l'exploration. Désigne également l'action de percer le roc pour y placer les charges de dynamite qui serviront dans le perçage des puits, des galeries et des chantiers.	MRNF (2011)
Fosses d'extraction à ciel ouvert	Réfèrent aux zones excavées en forme d'entonnoir lors d'une exploitation minière à ciel ouvert.	-
Fossé de captage	Fossé permettant de capter et d'acheminer l'eau contaminée vers un lieu de traitement.	MRNF (1997)
Fossé de dérivation	Fossé permettant de canaliser l'eau pour empêcher sa contamination.	MRNF (1997)
Frasil	Cristaux de glace flottants en suspension dans l'eau de lacs ou de rivières.	Adaptée de Termium Plus
Frayère confirmée	Les frayères confirmées sont celles où des travaux spécifiques ont permis de mettre en évidence la fraie d'une espèce en particulier (observation de comportement de fraie ou d'œufs).	
Frayère potentielle	Les frayères potentielles correspondent aux sites identifiés sur la base des habitats préférentiels de fraie des espèces et des caractéristiques des cours d'eau.	-
Gaviidés	Famille d'oiseaux composée des plongeons.	-
Garantie financière	Obligation légale et financière imposée au requérant et qui assure au gouvernement que des sommes d'argent seront disponibles pour la réalisation des travaux de restauration en cas de non-respect de ses engagements.	MRNF (1997)
Gaz de combustion	Gaz résultant de la combustion, normalement constitué de CO_2, d'O_2, de H_2	GDT
Glaciation wisconsinnienne	Nom donné à la dernière glaciation ayant eu lieu en Amérique du Nord, dont l'extension maximale a atteint la latitude de l'État du Wisconcin aux États-Unis il y a environ 18 000 ans.	-
Granulat, agrégat	Ensemble des matériaux inertes entrant dans la composition des couches de chaussées ou utilisés pour la construction. Le granulat est généralement composé de sable, de gravier, de pierre concassée, de galets ou de cailloux.	GDT
Groupes électrogènes au diesel	Complexe regroupant des génératrices au diesel et produisant de l'électrique par la conversion de l'énergie thermique résultant de la combustion du diesel.	adaptée de Termium Plus
Habitat du poisson	Frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons.	Loi sur les pêches
Habitat du poisson	Frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont dépend, directement ou indirectement, la survie des poissons.	Loi sur les pêches
Halde de stériles	Site d'entreposage de roches ne contenant pas de minéraux en quantité suffisante pour en permettre une exploitation économiquement rentable.	MDDEP (2005)
Harmonie	Effet d'ensemble résultant des relations qui existent entre les éléments du paysage. Il s'établit un rapport de concordance lorsque ces éléments tendent à un même effet. L'harmonie de l'infrastructure est en relation avec l'harmonie du paysage environnant qui dépend du nombre et de l'importance des points de vue, de l'intensité et de la concordance de l'ambiance. Un paysage harmonieux est nécessairement concordant et la discordance traduit un manque d'harmonie.	Gaudreau (1986)
Herbier aquatique	Milieu aquatique caractérisé par une dominance de la végétation flottante, de la végétation algale, de la végétation submergée ou des trois.	Jacques et Hamel (1982)
Histoire	Valeur architecturale ou qualité des événements dont ont été témoin des sites ou des bâtiments spécifiques.	Gaudreau (1986)
Hydrocarbure	Composé organique ne contenant que du carbone et de l'hydrogène.	Termium plus
Hypolimnion	Dans lac stratifiée, l'hypolimnion correspond à la couche d'eau profonde située sous de la thermocline.	
Image	Évocation de la réalité d'un paysage dont la représentation, en raison d'un rapport de similitude ou d'analogie, est collective. L'image de ce paysage est reconnus et typique.	Gaudreau (1986)

Terme	Définition	source
Indice de Bray-Curtis	Indice qui sert à mesurer le degré de différence de la structure des communautés (plus particulièrement la composition des communautés) entre les sites. Cette mesure facilite l'évaluation de la dissimilitude entre les communautés d'invertébrés benthiques de sites différents.	Envir. Can. (2011)
Indice de régularité de Simpson	Mesure de la régularité de la distribution des individus parmi les taxons. Cette mesure permet d'évaluer les changements dans l'abondance relative des taxons.	Envir. Can. (2011)
Inéquienne	Se dit d'une forêt, d'un peuplement ou d'un type de couvert composés d'arbres d'âges très différents.	MRNF (2008)
Inlandsis laurentidien	Nom donné au dernier glacier à avoir recouvert le Québec.	-
Installations minières	Ensemble des ouvrages et dispositifs nécessaires à l'exploitation d'une mine.	GDT
Invertébrés benthiques	Petits animaux (à l'exclusion des poissons et des autres vertébrés) qui vivent sur le fond ou près du fond d'un plan d'eau et qui peuvent servir de nourriture aux poissons.	Envir. Can. (2011)
Juvénile (poissons)	Utilisé pour désigner, de façon générale, les individus immatures chez les poissons et les invertébrés, incluant les oeufs et les alevins.	MPO (2007)
Kimberlite	Roche magmatique ultramafique se présentant sous la forme d'une brèche d'explosion remplissant des cheminées volcaniques verticales larges de quelques centaines de mètres à 2 km, tendant à diminuer avec la profondeur. Nom donné à la roche éruptive dans laquelle on trouve le diamant.	-
Kimberlite usinée	Kimberlite obtenue après l'extraction des diamants.	-
Lacustre	Se dit de tout ce qui a rapport aux lacs.	GDT
Laminage	Diminution des débits de crue due essentiellement à l'emmagasinement de l'eau dans les lacs, dépressions, plaine inondables, etc.	-
Laridés	Famille d'oiseaux composée des goélands, des mouettes et des sternes.	-
LEET, lieu d'enfouissement en tranchées	Site d'enfouissement de matières résiduelles où les matériaux disposés sont recouverts périodiquement de matériaux naturels (sol, mort-terrain, etc.)	-
Lentique	Eaux douces stagnantes ou à circulation lente.	Parent (1986)
Limite de détection de la méthode d'analyse (LDM)	Limite de détection de la méthode d'analyse qui correspond à la plus petite quantité du composé à doser pouvant être détectée avec un certain degré de confiance (habituellement 1%) mais non nécessairement quantifiée comme exacte.	IUPAC (1997)
Limite de quantification	Correspond à la plus petite quantité du composé à partir de laquelle une différence entre deux valeurs peut être observée; dans cette étude, elle est définie comme étant égale à trois fois la limite de détection de la méthode (LDM).	IUPAC (1997)
Lit de séchage	Surface, couverte ou non, destinée au séchage des boues de traitement des eaux domestiques et résultant de l'assèchement des lacs.	-
Lixiviation	Processus par lequel les constituants solubles du sol sont graduellement éliminés par l'action de l'eau de percolation.	CCME (1999)
LNHE, ligne naturelle des hautes eaux	Limite où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou bien, endroit où la végétation arbustive s'arrête en direction du plan d'eau.	GDT
Lotique	Eaux douces à circulation rapide.	Parent (1986)
Maître de trappage	Personne dont la responsabilité première est la gestion des populations d'animaux et des activités de récolte dans les limites du terrain dont il a la charge. Figure emblématique du mode de vie traditionnel et du savoir qui lui est associé.	-
Marcottage	Faculté d'une plante à se reproduire de façon végétative par enracinement des branches.	Payette et Rochefort (2001)
Marge de recul	Distance entre l'infrastructure projetée et la limite d'une propriété riveraine.	Gaudreau (1986)
Matière organique	Ensemble des produits d'origine biologique provenant des débris végétaux, des déjections et des cadavres d'animaux.	Parent (1986)
Matières dangereuses	Toute matière qui, en raison de ses propriétés, présente un danger pour la santé ou l'environnement et qui est, au sens des règlements pris en application de la présente loi, explosive, gazeuse, inflammable, toxique, radioactive, corrosive, comburante ou lixiviable, ainsi que toute matière ou objet assimilé à une matière dangereuse selon les règlements	Loi sur la qualité de l'environnement
Matières résiduelles	tout résidu d'un processus de production, de transformation ou d'utilisation, toute substance, matériau ou produit ou plus généralement tout bien meuble abandonné ou que le détenteur destine à l'abandon	Loi sur la qualité de l'environnement
Mature (poissons)	Utilisé pour désigner, de façon générale, les individus dont les gonades sont développées et qui sont en mesure de se reproduire (adultes).	MPO (2007)
Méandre	Section d'un cours d'eau où le tracé forme de multiples boucles. Le lit présente une alternance de seuils et mouilles dont la granulométrie s'échelonne des sables aux cailloux.	Boudreault (1984)

Terme	Définition	source
MES	Substances en suspension, contenues dans un liquide sans y être dissoutes.	GDT
Mésotrophe	Niveau trophique d'un lac dont la transparence de l'eau varie entre 2,5 et 5 m, la concentration en phosphore total, entre 0,01 et 0,03 mg/L et la concentration en chlorophylle a, entre 0,003 et 0,008 mg/L.	MDDEP (2002)
Métalimnion	Couche de transition entre l'épilimnion et l'hypolimnion, caractérisée par une thermocline.	Parent (1986)
Métaux lourds	Métaux de poids atomique élevé, toxiques dans l'eau même à des concentrations faiblement supérieures à la normale.	Termium plus
MG-112	Classe de matériaux granulaires notamment définit par son étendue granulométrique; une des exigences du MG-112 est de passer à 100% sous le tamis de 112 mm.	MTQ
MG-20	Classe de matériaux granulaires, notamment définit par ses caractéristiques granulométrique : une des exigences du MG-20 est de passer à 100% sous le tamis de 31,5 mm.	MTQ
Migration (poisson)	Déplacement spatial et temporel d'une espèce animale entre des habitats de fraie, d'alimentation et de refuge en réponse à un stimulus génétique ou environnemental.	MPO (2010)
Mine	Réfère à la zone souterraine lors d'une exploitation minière souterraine.	-
Minerai	Masse rocheuse contenant des minéraux de valeur en teneur et en quantité suffisante pour en justifier l'exploitation.	MRNF (1997)
Mise en scène	Organisation des éléments d'une unité de paysage. Elle concerne la disposition et l'agencement des parties extérieures et visibles du reliefs, de la végétation et de l'utilisation du sol.	Gaudreau (1986)
Modélisation atmosphérique	Modélisation de la concentration des polluants contenus dans l'air.	-
Mort-terrain	Dans l'exploitation d'une mine, terrain stérile recouvrant la formation exploitable ou le roc.	MRNF (1997)
Niveau équivalent	Niveau sonore représentant la moyenne de la quantité d'énergie acoustique émise pendant une période de temps donnée.	
Observateur	Personne qui, à titre d'usager (observateur mobile) ou de riverain (observateur fixe) observe un paysage susceptible d'être modifié par l'implantation d'une infrastructure.	Gaudreau (1986)
Occupation du sol	Terme générique de l'inventaire des caractéristiques du paysage regroupant l'hydrographie, la végétation et les éléments de l'utilisation du sol.	Gaudreau (1986)
OER, objectifs environnementaux de rejet	Concentrations et charges maximales des différents contaminants pouvant être rejetées dans un milieu récepteur tout en assurant le maintien des usages, voire leur récupération.	MDDEP (2005)
Oligotrophe	Niveau trophique d'un lac dont la transparence de l'eau varie entre 5 et 12 m, la concentration en phosphore total, entre 0,004et 0,010 mg/L et la concentration en chlorophylle a, entre 0,0010 et 0,0030 mg/L.	MDDEP (2002)
Oligo-mésotrophe	Niveau trophique d'un lac dont la transparence de l'eau varie entre 4 et 6 m, la concentration en phosphore total, entre 0,007 et 0,013 mg/L et la concentration en chlorophylle a, entre 0,0025 et 0,0035 mg/L.	MDDEP (2002)
Organochloré	Se dit d'un produit organique de synthèse dérivé du chlore.	Dictionnaire de l'environnement
Ortstein, carapace ferrugineuse	Horizon B des podzols humiques, de couleur rouge, cimenté et très peu perméable, pouvant atteindre plus d'un mètre d'épaisseur.	-
Ouverture au jour	Les puits, les cheminées, les galeries à flancs de coteau, les chantiers souterrains ouverts en surface et tous les autres accès aux ouvrages souterrains.	MRNF (1997)
Paludification	Processus d'expansion d'un bog (tourbière ombrotrophe) attribuable à une élévation graduelle de la nappe phréatique au fur et à mesure que l'accumulation de la tourbe empêche le drainage.	Payette et Rochefort (2001)
Panache de dispersion	Espace comprenant l'ensemble des trajectoires réelles de particules d'eau en mouvement dans un milieu poreux, à partir d'un point donné, sous l'effet de la convection et de la dispersion cinématique	GDT
Parc à carburant	Aire réservée au stockage des carburants.	GDT
Passage du poisson	Libre déplacement du poisson, vers l'amont ou vers l'aval, lors de la migration ou déplacement local du poisson nécessaire pour compléter son cycle de vie. Selon le contexte, le passage du poisson peut également être une voie empruntée par les poissons lorsqu'ils passent d'un habitat à un autre.	MPO (2010)
Pénéplaine	Plaine faiblement onduleuse, résultant de l'érosion d'anciennes formations par les glaciers, l'eau, le vent.	GDT
Pergélisol	Couche de sol ou de roches, à une profondeur variable sous la surface terrestre, dans laquelle la température a été continuellement inférieure à 0°C pour au moins quelques années. Elle existe là où le réchauffement estival n'atteint pas la base de la couche de sol gelé.	GDT

Terme	Définition	source
Périodes de restriction (poisson)	Ces périodes indiquent les moments appropriés pour procéder au développement proposé dans les plans d'eau et les cours d'eau. Ces périodes de restriction coïncident généralement avec des périodes critiques du cycle vital des poissons (activités de reproduction, d'incubation et d'alevinage).	MPO (2010)
Périphyton	Communauté d'organismes aquatiques de taille petite ou microscopique (plantes, animaux et bactéries) qui vivent en association avec des surfaces submergées dans les cours d'eau ou dans les lacs.	CCME (1999)
Personne-année	Correspond au nombre d'heures normalement travaillées pendant un an par les travailleurs du secteur concerné et donc à la charge de travail régulière que comportent les activités mesurées.	EcoTec Consultants
Perturbation (poisson)	Tout changement temporaire dans l'habitat du poisson qui réduit sa capacité à soutenir un ou plusieurs processus vitaux du poisson.	MPO (2010)
Peuplement	Ensemble d'arbres ayant une uniformité jugée suffisante quant à sa composition en essences, sa structure, son âge, sa répartition dans l'espace, etc., pour se distinguer des peuplements voisins.	Cauboue (2007)
Piézomètre	Dispositif d'auscultation servant à établir le niveau d'une nappe ou à mesurer la pression d'un fluide dans un sol, un rocher ou un béton	GDT
Piézométrique (niveau)	Niveau de l'eau atteint dans un sondage ou un puits foré en un point donné d'un aquifère.	GDT
Pilier de surface	Massif rocheux de géométrie variable, minéralisé ou non, situé au-dessus de l'ensemble des excavations de la mine souterraine.	MRNF (1997)
Plan contrôle-impact	Plan d'étude comportant au moins une zone de référence, généralement située en amont de la zone exposée ou dans un autre bassin versant, et une ou plusieurs zones exposées situées en aval.	Envir. Can. (2011)
Plan d'eau	Expression générique qui fait référence aux étangs, aux baies, aux lacs, aux estuaires, aux milieux marins, etc.	MPO (2010)
Podzol	Type de sol de milieu froid et humide, développé aux dépens d'une roche mère (roche non consolidée ou matériel meuble) acide et grossière.	-
Podzols humo-ferriques	Sols acides ayant un horizon B contenant des substances amorphes composées de matières organiques humifiées associées à l'aluminium et au fer. Ils se développent le plus souvent dans des matières sableuses des zones à climat froid et humide, sous une Végétation forestière ou arbustive.	Encyclopédie canadienne
Points de vue	Principaux endroits d'où l'on jouit d'une vue particulièrement pittoresque ou spectaculaire. Un des paramètres de l'harmonie.	Gaudreau (1986)
Poissons	Comprend (a) les poissons proprement dits et leurs parties, (b) les mollusques, les crustacés et les animaux marins ainsi que leurs parties et, (c) les œufs, le sperme, la laitance, le frai, les larves, le naissain et les petits des animaux marins.	Loi sur les pêches
Pollution atmosphérique	Contaminants présents dans l'atmosphère, tels que poussière, gaz, émanations, fumée, brouillard, odeur ou vapeurs, en des quantités et avec des caractéristiques et une durée telles qu'ils mettent en danger la vie humaine, animale et végétale et les biens.	Termium plus
Polymère	Substance composée d'un grand nombre de petites structures moléculaires de faible masse, identiques ou différentes, qui se lient entre elles, en chaîne ou en réseau, pour créer des molécules possédant une masse moléculaire élevée.	GDT
Ponceau	Petit pont permettant la libre circulation des véhicules au-dessus des ruisseaux et des ruisselets.	MRNF (1997)
Pondération A	Pondération appliquée à chaque bandes d'octave ou de tiers d'octave et se rapprochant le plus de l'audition humaine.	
Postglaciaire	Tout phénomène qui a eu lieu après une période de glaciation.	GDT, OLF
Poussières	Terme général désignant des particules solides de dimensions et de provenances diverses qui peuvent généralement rester un certain temps en suspension dans un gaz.	-
Poussières fines	Particules plus petites que 2,5 microns.	-
Pression anthropique	Dont la formation ou la présence est liée à l'activité humaine.	-
Pression hydrostatique	Pression exercée par un fluide immobile sur les parois des interstices du milieu solide qui le contient, notamment sur les parois des interstices du milieu poreux, ou des surfaces de discontinuité d'un milieu fissuré.	GDT
Productivité (poisson)	Somme des taux de production pour tous les stocks de poissons qui existent simultanément dans une zone ou un écosystème défini (Minns, 1997). À ce titre, la productivité tient compte de la valeur de la production primaire, de la nourriture, des abris et de toute autre variable de l'habitat nécessaires à la production de poissons en santé.	MPO (2010)
Proglaciaire	Qualifie tout phénomène observable en avant d'un front glaciaire et dont l'existence est commandée par ce glacier.	GDT
Psychosocial	Qui se rapporte à la psychologie humaine dans la vie sociale.	Termium plus
Puits de mine	Ouverture de mine dirigée vers le bas. Généralement un puits commence à la surface; s'il est creusé à partir de travaux souterrains, il est appelé descenderie, bien qu'il puisse être appelé bure, s'il est équipé d'un treuil. Un puits peut être vertical ou incliné.	GDT
Quaternaire	Dernière période géologique de l'histoire du globe qui débute, selon la Commission géologique américaine (USGS), il y a environ 2,6 millions d'années et qui se poursuit encore à l'heure actuelle.Cette période est caractérisée par des périodes de glaciations.	-

Terme	Définition	source
Rampe	Tunnel incliné permettant d'accéder aux gisements et chantiers souterrains	-
Rapide	Légère rupture de pente du lit où le courant est rapide et la surface de l'eau brisée par la présence de matériaux grossiers qui affleurent. La granulométrie du lit s'échelonne généralement du caillou au bloc avec, parfois, des affleurements de roc.	Boudreault (1984)
Récurrence	Période de retour probable d'un évènement.	MRNF (1997)
Régime hydrologique	Désigne l'ensemble des variations de l'état et des caractéristiques d'une formation aquatique, qui se répètent régulièrement dans le temps et dans l'espace et passent par des variations cycliques, par exemple, saisonnières.	UNESCO-OMM (1992)
Remblayage	Action de retourner sous terre des résidus miniers, afin d'assurer la stablité des chantiers de travail.	MRNF (1997)
Réseau hydrographique	Ensemble des cours d'eau (fleuves, rivières, ruisseaux, etc.) permanents ou temporaires qui drainent une région plus ou moins étendue.	Parent (1986)
Réserves minérales probables	Partie économiquement exploitable des ressources minérales indiquées et, dans certains cas, des ressources minérales mesurées, démontrée par au moins une étude préliminaire de faisabilité. L'étude doit inclure les renseignements adéquats sur l'exploitation minière, le traitement, la métallurgie, les aspects économiques et autres facteurs pertinents démontrant qu'il est possible, au moment de la rédaction du rapport, de justifier l'extraction rentable.	Institut Canadien des Mines (2005)
Réserves minérales prouvées	Partie économiquement exploitable des ressources minérales mesurées, démontrée par au moins une étude préliminaire de faisabilité. L'étude doit inclure les renseignements adéquats sur l'exploitation minière, le traitement, la métallurgie, les aspects économiques et autres facteurs pertinents justifiant l'extraction rentable au moment de la rédaction du rapport.	Institut Canadien des Mines (2005)
Résidus miniers	Toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement et la séparation d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques.	MDDEP (2005)
Ressources halieutiques	Stocks ou populations de poisson qui soutiennent des activités de pêche commerciale, sportive et de subsistance, au profit des Canadiens.	MPO (2010)
Ressources minérales indiquées	partie de la ressource minérale dont on peut estimer la quantité et la teneur ou qualité, la densité, la forme et les caractéristiques physiques avec un niveau de confiance suffisant pour permettre la mise en place appropriée de paramètres techniques et économiques en vue de justifier la planification minière et l'évaluation de la viabilité économique du gisement. L'estimation est fondée sur des renseignements détaillés et fiables relativement à l'exploration et aux essais, recueillis à l'aide de techniques appropriées à partir d'emplacements tels des affleurements, des tranchées, des puits, des chantiers et des sondages dont l'espacement est assez serré pour émettre une hypothèse raisonnable sur la continuité de la géologie et des teneurs.	Institut Canadien des Mines (2005)
Restauration	Opération consistant à remettre dasn un état satisfaisant, un site minier.	MRNF (1997)
Retombées directes	Correspondent aux revenus (salaires et profits) engendrés par les dépenses directes d'un projet dans l'économie observée.	EcoTec Consultants
Retombées indirectes	Correspondent aux revenus dont bénéficient les propriétaires et les employés des entreprises situées dans la chaîne des fournisseurs intermédiaires.	EcoTec Consultants
Retombées induites	Correspondent aux revenus engendrés par les dépenses de consommation des ménages qui bénéficient des retombées directes et indirectes d'un projet.	EcoTec Consultants
Richesse taxonomique	Nombre total des diverses catégories taxonomiques auxquelles appartiennent les organismes prélevés à une station d'échantillonnage.	Envir. Can. (2011)
Rivière	Un cours d'eau moyennement important, à écoulement continu, suivant un tracé défini, recevant de l'eau d'autres cours d'eau tributaires (les affluents) et se jetant dans un autre cours d'eau.	-
Ruisseau	Petit cours d'eau à l'écoulement continu ou intermittent, ni très large ni très long, alimenté par des sources d'eau naturelles.	-
Saignées	Rigole creuse dans un terrain humide pour le drainer.	GDT
Salmonidés, salmonidae	Comprennent des espèces anadromes qui vivent en eau salée et se reproduisent en eau douce ainsi que des espèces d'eau douce vivant dans les lacs et les cours d'eau; espèces dominantes dans les eaux froides septentrionales et se divisent en trois sous-familles : les salmoninés (saumons, truites, ombles), les corégonidés (corégones, ciscos, ménominis) et les thymallinés (ombre arctique).	GDT
Sautages	Dislocation de terrain ou de matière sous l'action de l'explosif.	Termium plus
Scarifier	Ameublir le sol avant de procéder à son hersage.	MRNF (1997)
Séparateur huile-eau	Appareil assurant la séparation, en vue de leur élimination, des hydrocarbures contenus dans l'eau récoltée.	GDT

Terme	Définition	source
Seuil	Secteur d'eau peu profonde constituant un haut-fond, une succession de hauts-fonds en alternance avec des fosses ou une légère rupture de pente du lit du cours d'eau. L'écoulement y est assez rapide et la granulométrie se situe habituellement dans la gamme des graviers et cailloux, avec parfois une fraction sableuse.	Boudreault (1984)
Site minier	Tout errain ayant fait, faisant ou pouvant faire l'objet d'une activité d'exploration ou d'exploitation minière.	MRNF (1997)
Sociosanitaire	Qui concerne à la fois un aspect social et un aspect sanitaire.	GDT
Socle rocheux	Masse rocheuse solide sur laquelle reposent des sédiments meubles ou peu consolidés.	GDT
Sol organique	Sol contenant une forte teneur en matière organique.	Termium plus

Références

Foucault A. et J.-F. Raoult, 2005.	Dictionnaire de géologie. Paris, Masson , 6e édition, 380 p. Dundod, Paris, 2005.
American Geological Institute (AGI), 1997.	A dictionary of mining, mineral, and related terms / compiled and edited by the staff of the U.S. Bureau of Mines. United States. Bureau of Mines. Alexandria, Va.
Banton O. et L.M. Bangoy, 1997.	Hydrogéologie. Presses de l'Université du Québec, Sainte-Foy, Québec. 460 pages.
Boudreault, 1984.	Boudreault, A. 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Mandat réalisé par Gilles Shooner inc. pour le ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. 26 pages
Bouna-Aly, M. O., 1998.	The Polytechnic dictionary : earth sciences and engineering / Mohamed O. Bouna-Aly. Bouna-Aly, Mohamed O. Laval (Québec) : Editions Beauchemin, 1998. Cataloguing before publication. / Catalogage avant publication.
Cauboue, M. 2007.	Description écologique des forêts du Québec. Centre collégial de développement de matériel didactique (CCDMD). Montréal. 293 pages.
CCME (Conseil canadien des ministres de l'environnement), 1999.	Glossaire, dans Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, 1999, Winnipeg, le Conseil.
DEE (Dictionnaire Encyclopédique Environnement), 2011.	En ligne [http://www.dictionnaire-environnement.com/] Page consultée le 19-12-2011.
DFO (Department of Fisheries and Oceans Canada), 2007	Information Classes. Consulté en ligne le 12 décembre 2011. Mise à jour le 2007-01-03 http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/classes.htm
DFO (Department of Fisheries and Oceans Canada), 2010	Fisheries and Oceans Canada, 2010. Pacific Region's Habitat Definitions. Consulté en ligne le 12 décembre 2011. Mise à jour le 2010-01-13 http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/habitat/Glossary-glossaire-eng.htm
EcoTec Consultants	(Définition fournie dans la méthodologie de travail pour l'étude économique pour le projet Renard)
Encyclopédie canadienne	Encyclopédie canadienne (Historica-Dominion). En ligne,«Classification des sols» [http://www.thecanadianencyclopedia.com/index.cfm?PgNm=TCE&Params=F1ARTF0007543] Page consultée le 11-12-2011.
Environnement Canada (Env. Can.), 2011.	Guide pour l'étude du suivi des effets sur l'environnement aquatique par les mines de métaux. 13 chapitres.
Fetter, C.W. 2001.	Applied Hydrogeology (4th ed.), Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 598 pages.
Fisheries Act : R. S., 1985, ch. F-14	Fisheries Act, RSC 1985, c F-14, <http://canlii.ca/t/l29h> retrieved on 2011/12/12
Gaudreau, R., 1986.	Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport Ministère des Transports du Québec, Service de l'environnement.
GDT (Grand dictionnaire terminologique)	Office québécois de la langue française, Gouvernement du Québec. En ligne : [http://www.granddictionnaire.com/].
Geological Survey of Canada, 1995.	Geology of Canadian mineral deposit types / edited by O.R. Eckstrand, W.D. Sinclair and R.I. Thorpe. -Eckstrand, O. R., 640 p.;ISBN 0660131366;Also publ. in French under title: Géologie des types de gîtes minéraux du Canada.
Institut Canadien des Mines (ICM). 2005.	Normes de l'ICM sur les définitions. 11 p.
ISO (International Organization for Standardization), 1980.	Water quality : vocabulary. Part 1 = Qualité de l'eau : vocabulaire. Geneva. (cité sur Termium Plus : http://www.termiumplus.gc.ca)
IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry), 1997.	Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book") (1997). Online corrected version: (2006–) "detection limit".
Jacques, D. and C. Hamel, 1982.	Système de classification des terres humides du Québec. Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, Laboratoire d'étude des macrophytes aquatiques, for the Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche, Direction générale de la faune. Québec. 131 pages.
Lavoie, J.G. et J. Talbot, 1988.	Stratégies de reproduction des poissons frayant en eau douce au Québec. Direction de la gestion des espèces et des habitats. 32 pages + annexes
Loi sur les pêches	Loi sur les pêches, LRC 1985, c F-14, En ligne : [http://canlii.ca/t/prdt] consulté le 2011/12/12
Lowell, R.B., B. Ring, G. Pastershank, S. Walker, L. Trudel et K. Hedley. 2005.	Évaluation nationale des données des études de suivi des effets sur l'environnement des fabriques de pâtes et papiers. En ligne [http://www.ec.gc.ca/inre-nwri/default.asp?lang=Fr&n=7A3AB9D2-1&offset=22&toc=show], consulté le 13 déc. 2011.
McNeely, R.N., V.P. Neimanis et L. Dwyer, 1980.	Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction générale des eaux intérieures. Direction de la qualité des eaux. Ottawa. 137 pages.
MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2002.	MDDEP. 2002. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs : Les méthodes. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. [En ligne]. Page consultée le 22 décembre 2011. [http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm].
MDDEP (Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs). 2004.	Gestion intégrée de l'eau par bassin versant : concepts et application, Ministère de l'Environnement, 46 pages.
MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs) & MAMROT (Ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire), 2010.	Guide de gestion des eaux pluviales: Stratégie d'aménagement, principes de conception et pratiques de gestion optimales pour les réseaux de drainage en milieu urbain.
MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005.	Document synthèse sur le calcul et l'interprétation des objectifs environnementaux de rejets. 10 p. + 1 annexe.
MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005.	MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2005. Directive 019 sur l'industrie minière. 101 pages. En ligne : [http://www.mddep.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf]
MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2007	Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols, Québec, ISBN 978-2-550-49918-3, 22p., Gouvernement du Québec, 2007
MDDEP (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs), 2010.	Guide pour l'étude des technologies conventionnelles du traitement des eaux usées d'origine domestique. Chapitre 6 Lagunage. Direction des politiques du secteur municipal, Service de l'expertise technique en eau.
MPO (Ministère des pêches et des Océans du Canada), 2007.	Classes d'information. Consulté en ligne le 12 décembre 2011. Mise à jour le 2007-01-03 http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/habitat/fr/classes.htm

MPO (Ministère des pêches et des Océans du Canada), 2010.	Ministère des pêches et des Océans du Canada, 2010. Définitions – Gestion de l'habitat de la région du Pacifique. Consulté en ligne le 12 décembre 2011. Mise à jour le 2010-01-13 http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/habitat/Glossary-glossaire-fra.htm
MRNF (Ministère des Ressources naturelles et de la faune), 2008.	Norme de stratification forestière. Quatrième inventaire écoforestier. ISBN pdf : 978-2-550-54138-7. 62 p.
MRNF (Ministère des Ressources Naturelles),	Glossaire des mines. En ligne [http://education.mrnf.gouv.qc.ca/fiche/media/glossaire-des-mines-84-149.html]. Page consultée le 15 décembre 2011.
MRNF (Ministère des Ressources Naturelles). 1997	Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec. 66p.
MTQ (Ministère des Transports),	Norme NQ 2560-114, Travaux de génie civil - Granulats, Partie II :Fondation, sous-fondation, couche de roulement et accotement.
Parent, S., 1986.	Dictionnaire des sciences de l'environnement. Éditions Broquet. 748 pages
Payette, S. et L. Rochefort, 2001.	Écologie des tourbières du Québec-Labrador, Les presses de l'Université Laval, 621 pages
Terminum Plus	Banque de données terminologiques et linguistiques du gouvernement du Canada.Bureau de la traduction. Travaux publics et Services gouvernementaux Canada. En ligne [http://www.btb.termiumplus.gc.ca/tpv2alpha/alpha-fra.html?lang=fra], consulté le 12 déc. 2011.
UNESCO-OMM, 1992.	International glossary of hydrology - Glossaire international d'hydrologie, Seconde édition, UNESCO-OMM, Paris/Genève, 413 p.
UNESCO-OMM. 1992.	Glossaire international d'hydrologie, en quatre langues (Anglais, Espagnol, Français, Russe), Seconde édition, UNESCO-OMM, Paris/Genève. (pour les textes anglais, espagnols, français et russes)
Université de Montréal (Univ. de Mtl), 2011.	Lexique de géographie, par Camille Laverdière, En ligne [http://calypso.bib.umontreal.ca/cdm4/lexique_nquebec.php?CISOROOT=/_nquebec] Page consultée le 5-12-2011.

Liste des abbréviations et des symboles

Abréviations	Significations
Général	
ÉEB	Étude environnementale de base
ÉIES	Étude d'impact environnemental et social
HDPE	Polyéthylène haute densité (high density polyethylene)
LEET	Lieu d'enfouissement en tranchées
PEHD	Polyéthylène haute densité
TCF	Système de télévision en circuit fermé
Organismes	
ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
ACIA	Agence canadienne d'inspection des aliments
ASCG	Archives du Service canadien des glaces
BGPP	Bureau de Gestion des Grands Projets
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement, Canadian Council of Ministers of the Environment
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
CEHQ	Centre d'Expertise Hydrique du Québec
COMEV	Comité d'évaluation
COMEX	Comité d'examen
CRAIM	Conseil de la réduction des accidents industriels majeurs
CSST	Commission de la santé et de la sécurité au travail
DFO	Department of Fisheries and Oceans
GCC(EI)	Grand Conseil des Cris (Eeyou Itschee)
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MPO	Ministère des Pêches et Océans
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NCM	Nation Crie de Mistissini
PPEN	Programme de protection des eaux navigables
RBQ	Régie du bâtiment du Québec
RNCan	Ressources Naturelles Canada
TC	Transport Canada

Abréviations	Significations
Règlements et lois	
ABS	Autorisation sans bail
BEX	Bail exclusif
BNE	Bail non exlusif
CA	Certificat d'autorisation
DORS/2003-307	Règlement sur les urgences environnementales de la loi canadienne de protection de l'environnement LCPE 1999
DORS/2008-34	Règlement sur le transport des marchandises dangereuses
DORS/88-66	Règlement sur les produits contrôlés
ESEE	Études de Suivi des Effets sur l'Environnement
L.R.Q c. S-2.1, r.15	Règlement sur la qualité du milieu de travail
L.R.Q. c. Q-2	Loi sur la Qualité de l'Environnement
L.R.Q. c. S-2.1	Loi sur la santé et sécurité du travail au Québec
L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1	Règlement sur la santé et la sécurité dans les mines
L.R.Q., c. M-13.1, r.2	Loi sur les mines
LCÉE	Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (L.R., c. 37)
LCPE	Loi canadienne de protection de l'environnement
LPEN	Loi sur la protection des eaux navigables
LQE	Loi sur la Qualité de l'Environnement
OER	Objectifs environnementaux de rejet
RNI	Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État
Méthodes, composés et unités	
BPUE	Biomasse par unité d'effort
CPC(EO)	Critère de prévention de la contamination (CPC) visant à protéger l'eau (E) et les organismes (O) aquatiques
CPUE	Capture par unité d'effort
CVAA	Critère vie aquatique aïgu
CVAC	Critère vie aquatique chronique
dBA	Décibel pondéré A
DRL	Dénombrement à rayon limité
IPA	Indice ponctuel d'abondance
LDM	Limite de détection de la méthode d’analyse
LNHE	Ligne naturelle des hautes eaux
NMM	Niveau moyen des mers
$Q_{10,7}$	Débit d'étiage (débit minimum moyen) observé durant 7 jours consécutifs, avec une récurrence de 10 ans
Q_2, Q_{10}, Q_{25}, Q_{50}, Q_{100} et Q_{1000}	Débit de crue de récurrence 2 ans, 10 ans, 25 ans, 50 ans, 100 ans et 1000 ans

Abréviations	Significations
$Q_{2,7}$	Débit d'étiage (débit minimum moyen) observé durant 7 jours consécutifs, avec une récurrence de 2 ans
$Q_{5,30}$	Débit d'étiage (débit minimum moyen) observé durant 30 jours consécutifs, avec une récurrence de 5 ans
UV	Rayons ultraviolets (désinfection d'eau brute)
CFC	Chlorurofluorurocarbone
CID	Carbone inorganique dissous
COD	Carbone organique dissous
DBO	Demande biochimique en oxygène
DBO_5	Demande biologique en oxygène sur 5 jours
$Fe_2(SO_4)_3$	Sulfate de fer
GES	Gaz à effet de serre
MES	Matière en suspension
NH_4	Azote ammoniacal
N-NH_4	Azote ammoniacal exprimé en fonction de son contenu en azote
NTK	Azote total Kjeldahl
O_2	Oxygène dissous
P	Phosphore
ha	Hectare
kg	Kilogramme
l	Litre
l/s/ha	Litre par seconde par hectare
m^3/s	Mètre cube par seconde
mg/l	Milligramme par litre
UFC	Unité de formation de colonies
UNT	Unité néphélométrique de turbidité