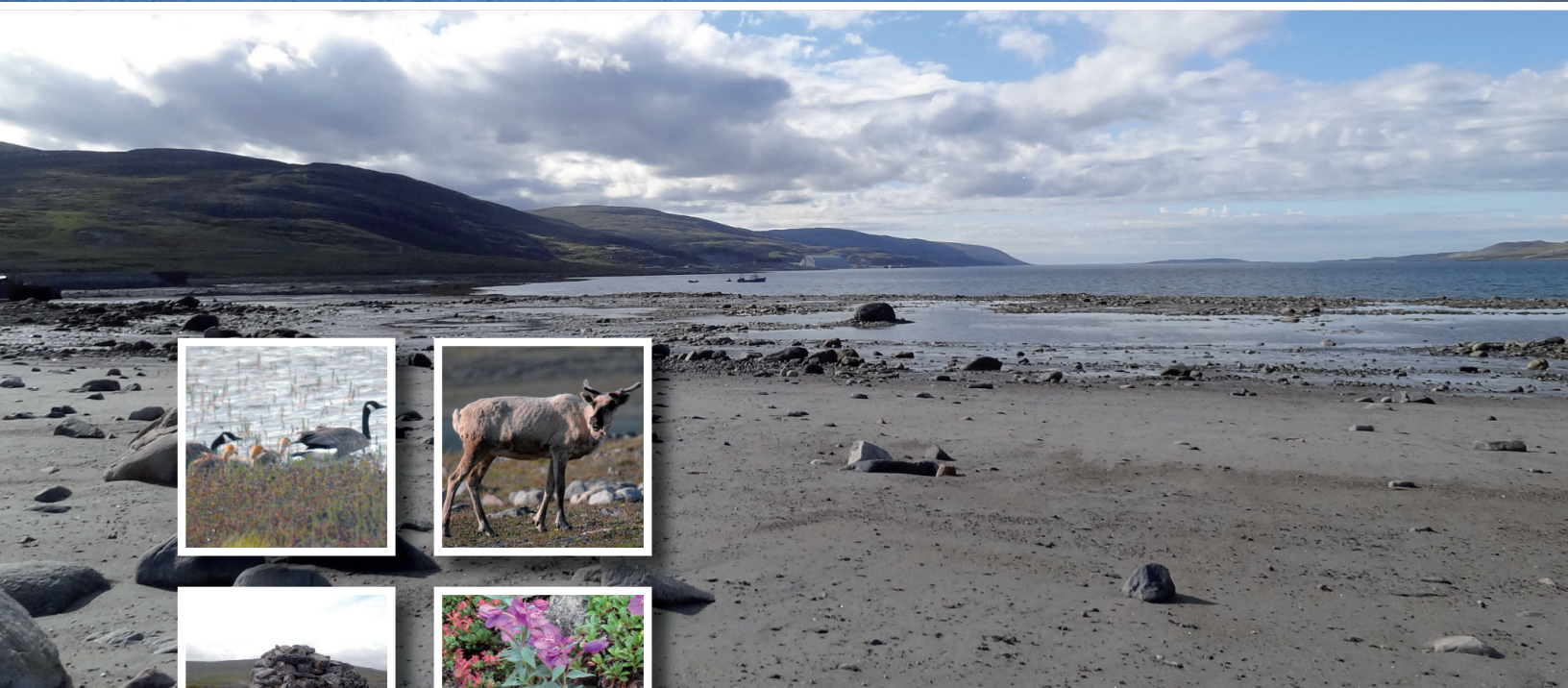


Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social
pour l'aménagement d'infrastructures portuaires
et la gestion des sédiments à la baie Déception

Rapport principal

VOLUME 1



Présenté à
Canadian Royalties Inc.

Par
GENIVAR inc.

Préparé par :


Jacques Lacroix, géog. M. Sc.
Chargé de projet


Natalie Gagné, ing. M. Sc.
Chargée de projet

Approuvé par :


Simon Latulippe, ing.
Directeur de projet

NOVEMBRE 2012
101-53046-02

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Canadian Royalties inc.

Vice-présidente : Gail Amyot
Santé-Sécurité - Environnement

Surintendant - Environnement : Stephane Twigg

GENIVAR inc.

Directeur de projet : Simon Latulipe, ing.

Responsables de l'étude d'impact : Jacques Lacroix, Géographe, M. Sc.
Natalie Gagné, ing. M. Sc.

Collaborateurs : Patrick Charbonneau, Biologiste. M. Sc.
Jean Deshayes
Claire Dubé, Anthropologue, M.Sc.
Marc Gauthier, biol., Ph.D.
Mélanie Lévesque, Océanographe, M.Sc.
Vincent Métivier, ing. Jr., M.Sc.
Edith Normandeau, M.Sc. Aménagement
Jean-François Poulin, Biologiste, M. Sc.
Julie Simard, Géomorphologue, Ph. D.
Steve Renaud, ing. M.Sc.

Cartographie : Jean-Marc Tremblay

Édition : Linette Poulin
Catherine Boucher

ÉQUIPE DE RÉALISATION (SUITE)

Équipe terrain	: David Ouzilleau Samson, géographe M. Sc. Philippe Charest-Gélinas, biologiste Nathalie Guérard, plongeur, tech. de la faune Frédéric Milord, plongeur, tech. de la faune Mathieu Monast, plongeur professionnel Kevin Chalifoux-Moisan, plongeur professionnel Vincent Métivier, ingénieur M. Sc. Pierre Hébert, technicien en hydraulique Mélanie Lévesque, océanographe M. Sc. Benoit Chabot, technicien de la faune
Colloborateurs inuits	: Quppa Tarkik Putu Qumaaluk Adamie Kiatainak Willie Kiatainak

Référence à citer :

GENIVAR. 2012. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception*. (Volume 1) Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 289 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Équipe de réalisation	i
Table des matières	iii
Liste des tableaux.....	xi
Liste des figures.....	xv
Liste des cartes.....	xvii
Liste des annexes - Volume 2	xix
Liste des annexes -Volume 3	xxiii
Liste des acronymes.....	xxv
1. INTRODUCTION	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Justification du projet.....	2
1.3 Cadre légal et réglementaire	3
1.3.1 Convention de la Baie-James et du Nord québécois	3
1.3.2 Entente Sanarrutik.....	3
1.3.3 Processus d'évaluation environnementale	4
1.3.4 Exigences environnementales	4
1.3.5 Conception détaillée du projet.....	5
2. ZONE D'ÉTUDE	7
2.1 Généralités	7
2.2 Infrastructures portuaires et navigation	7
2.2.1 Infrastructures portuaires	7
2.2.2 Navigation	7
2.3 Site de dépôt terrestre et route d'accès.....	9
3. DESCRIPTION DES VARIANTES DU PROJET	11
3.1 Infrastructures portuaires	11
3.1.1 Généralités	11
3.1.2 Analyse comparative des variantes.....	12
3.2 Gestion des sédiments de dragage.....	12

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
3.3 Sites de dépôt des sédiments dragués	14
3.2.1 Généralités.....	14
3.2.2 Description et localisation des sites 1 à 4	14
3.2.3 Description et localisation des sites A à E	15
3.2.4 Analyse comparative des variantes	16
4. PORTÉE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET CONSULTATIONS AUPRÈS DES INUITS	19
4.1 Portée de l'évaluation environnementale	19
4.2 Consultations publiques et autres rencontres avec les parties prenantes	20
4.2.1 Consultations publiques réalisées par CRI en 2006 à Salluit, Kangiqsujaq et Purvinituq	22
4.2.1.1 Préoccupations soulevées.....	22
4.2.1.2 Opportunités d'affaires et économie locale.....	25
4.2.1.3 Impacts sur l'environnement et incidences sur la pratique des activités traditionnelles.....	27
4.2.2 Consultation des communautés, des parties prenantes et des représentants régionaux – printemps 2012.....	30
4.2.3 Rencontres tenues à Salluit et Kangiqsujaq en septembre 2012	32
5. MÉTHODOLOGIE	35
5.1 Milieu physique	35
5.1.1 Revue et analyses des informations existantes	35
5.1.2 Campagnes de relevés sédimentologiques et océanographiques.....	35
5.1.3 Prélèvement de carottes et description des sédiments.....	36
5.1.4 Mesures de niveaux d'eau	37
5.1.5 Relevés bathymétriques	37
5.1.6 Mesures de courants, de vagues et circulation.....	37
5.1.6.1 Dériveurs	38
5.1.6.2 ADCP	38
5.1.7 Sonde de turbidité et CTD.....	38

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
5.2 Milieu biologique.....	45
5.2.1 Milieu marin	45
5.2.1.1 Protocoles d'inventaires de la faune benthique de 2007, 2008 et 2011	45
5.2.1.2 Campagne de terrain 2012 – faune benthique et herbiers aquatiques	46
5.2.2 Milieu terrestre.....	47
5.2.2.1 Espèces floristiques à statut particulier.....	47
5.3 Milieu humain	47
6. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT	49
6.1 Milieu physique.....	49
6.1.1 Géologie	49
6.1.2 Géomorphologie.....	51
6.1.2.1 Relief et bathymétrie	51
6.1.2.2 Contexte stratigraphique et dépôts de surface	52
6.1.2.3 Géomorphologie dynamique terrestre	58
6.1.3 Climat	62
6.1.3.1 Moyennes climatiques	62
6.1.3.2 Régime des vents	64
6.1.3.3 Glaces de mer	65
6.1.3.4 Changements climatiques et perspectives	67
6.1.4 Océanographie physique	70
6.1.4.1 Marées et niveau d'eau.....	70
6.1.4.2 Vagues	72
6.1.4.3 Circulation et courants	74
6.1.4.4 Physico-chimie de l'eau	82
6.1.5 Qualité des sédiments.....	84
6.1.6 Dynamique hydrosédimentaire.....	88

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

	Page
6.1.7 Environnement sonore marin	103
6.1.7.1 Bruit ambiant	104
6.1.7.2 Atténuation sonore	104
6.2 Milieu biologique	105
6.2.1 Milieu marin.....	105
6.2.1.1 Herbiers aquatiques	105
6.2.1.2 Faune benthique	106
6.2.1.3 Ichtyofaune	121
6.2.1.4 Mammifères marins	122
6.2.1.5 Espèces à statut particulier.....	134
6.2.2 Milieu terrestre	135
6.2.2.1 Flore	135
6.2.2.2 Mammifères	137
6.2.2.3 Avifaune	138
6.2.2.4 Espèces à statut particulier.....	139
6.3 Milieu humain	141
6.3.1 Généralités.....	141
6.3.2 Cadres sociopolitique et institutionnel.....	142
6.3.2.1 Administration régionale Kativik.....	142
6.3.2.2 Société Makivik	143
6.3.2.3 Villages nordiques et conseils municipaux	144
6.3.2.4 Corporations foncières.....	144
6.3.2.5 Commission scolaire Kativik.....	144
6.3.2.6 RRSSSN et Centres de Santé.....	145
6.3.2.7 Autres organismes	146
6.3.3 Ententes et accords	146
6.3.3.1 Ententes Sanarrutik et Sivunirmut	146

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
6.3.3.2 Accord sur les revendications territoriales des Inuits du Nunavik	146
6.3.3.3 Entente Nunavik Nickel.....	147
6.3.4 Cadre sociodémographique	148
6.3.4.1 Situation démographique	148
6.3.4.2 Santé	149
6.3.4.3 Logement	152
6.3.4.4 Transports	152
6.3.4.5 Cadre économique	153
6.3.4.6 Population active et marché du travail	154
6.3.5 Utilisation du territoire et des ressources	155
6.3.5.1 Gestion et aménagement du territoire et des ressources	155
6.3.5.2 Utilisation du territoire par les Inuits.....	155
6.3.6 Potentiel archéologique.....	163
6.3.7 Paysage	164
7. DESCRIPTION DU PROJET.....	165
7.1 Infrastructures portuaires	165
7.1.1 Localisation	165
7.1.2 Quai permanent.....	166
7.1.3 Quai temporaire.....	173
7.1.4 Fonçage de pieux.....	174
7.1.5 Dragage.....	174
7.1.5.1 Description des travaux	174
7.1.5.2 Dispersion des sédiments.....	177
7.1.6 Empierrements	178
7.1.7 Entretien	179
7.1.8 Considérations géotechniques	179
7.2 Transbordement du minerai	181

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

	Page
7.3 Navigation	186
7.3.1 Eaux de ballast et invasion d'espèces étrangères	190
7.4 Le site de dépôt des sédiments de dragage	191
7.4.1 Le transport des sédiments de dragage.....	192
7.4.2 Gestion des eaux	193
7.5 Désaffectation et fermeture	193
7.5.1 Quai	193
7.5.2 Site de gestion des sédiments	194
7.6 Calendrier de réalisation	194
7.7 Coûts des travaux	194
7.8 Équipements requis	194
7.9 Estimation du personnel requis	194
8. ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX	197
8.1 Méthode d'identification et d'évaluation des effets environnementaux	197
8.1.1 Détermination de l'importance d'un effet environnemental	197
8.1.1.1 Intensité de l'effet	197
8.1.1.2 Degré de perturbation.....	199
8.1.1.3 Intensité	199
8.1.2 Relation durée / intensité	200
8.1.2.1 Durée de l'effet	200
8.1.2.2 Indice durée / intensité.....	200
8.1.3 Importance de l'effet	201
8.1.3.1 Étendue de l'effet	201
8.1.3.2 Relation étendue/durée – intensité	201
8.1.4 Mesures d'atténuation et effets environnementaux résiduels	202
8.2 Analyse des effets environnementaux	202
8.2.1 Infrastructures portuaires	204
8.2.2 Dépôt de sédiments	236

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	Page
8.3 Principaux enjeux	247
8.3.1 Mammifères marins.....	247
8.3.1.1 Dragage	248
8.3.1.2 Fonçage des pieux et des palplanches.....	248
8.3.1.3 Navigation	251
8.3.1.4 Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits	252
8.4 Habitat du poisson.....	254
8.5 Effets de l'environnement sur le projet	255
8.5.1 Séismes.....	255
8.5.2 Glaces	255
8.5.3 Avalanches.....	255
8.6 Effets cumulatifs	256
8.6.1 Cadre légal et généralités	256
8.6.2 Portée de l'analyse.....	256
8.6.2.1 Zone d'étude et période couverte	256
8.6.2.2 Composantes valorisées de l'environnement	256
8.6.2.3 Activités, projets et événements passés, présents ou futurs	256
8.6.3 Analyse des effets cumulatifs.....	259
8.6.3.1 Mammifères marins	259
8.6.3.2 L'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits	262
8.6.3.3 Habitat du poisson	263
9. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI.....	265
9.1 Surveillance environnementale	265
9.1.1 Surveillance de chantier	265
9.1.2 Surveillance des activités de dragage.....	265
9.1.3 Surveillance des mammifères marins lors du fonçage.....	267

TABLE DES MATIÈRES (*suite*)

	Page
9.2 Programmes de suivi environnemental.....	267
9.2.1 Dragage	268
9.2.1.1 Suivi des concentrations des MES	268
9.2.1.2 Suivi des habitats benthiques	268
9.2.2 Reconstitution d'habitats sur les empierrements	269
9.2.3 Site de dépôt des sédiments.....	269
9.2.4 Navigation dans la baie Déception	271
10. RÉFÉRENCES.....	273

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 3.1	Analyse des variantes – Infrastructures portuaires 13
Tableau 3.2	Analyse des variantes – Dépôt de sédiments terrestre 17
Tableau 4.1	Sommaire des rencontres entre CRI et les parties prenantes – août 2008 à octobre 2012 21
Tableau 6.1	Critères de conception retenus pour la résistance des infrastructures aux tremblements de terre..... 51
Tableau 6.2	Séquence sédimentaire type de la région de baie Déception. 52
Tableau 6.3	Températures moyennes mensuelles et annuelles à la baie Déception de 1963 à 1973. 63
Tableau 6.4	Nombre de degrés-jours à Iqaluit (Normales climatiques 1971 à 2000)..... 63
Tableau 6.5	Précipitations moyennes à la baie Déception de 1963 à 1973. 64
Tableau 6.6	Réchauffement anticipé des températures au Nunavik pour 2020 et 2050, par rapport aux données de la décennie de 1980 (modifié d'Ouranos, 2007)..... 68
Tableau 6.7	Variations anticipées des précipitations au Nunavik pour 2020 et 2050, par rapport aux données de la décennie de 1980 (modifié d'Ouranos, 2007)..... 68
Tableau 6.8	Table de marées de la baie Déception..... 72
Tableau 6.9	Conditions météorologiques observées à l'aéroport de Salluit les 13 et 14 septembre 2012 (Environnement Canada, 2012). 74
Tableau 6.10	Statistiques descriptives de la vitesse des courants à différentes profondeurs à la baie Déception entre le 5 et le 29 septembre 2006..... 76
Tableau 6.11	Vitesses de déplacement des dériveurs à proximité des sites Q1 et Q2..... 81
Tableau 6.12	Vitesses de déplacement de dériveurs au large du campement de Canadian Royalties le 2 août 2012. 81
Tableau 6.13	Valeurs de températures et de salinité de la couche d'eau profonde au niveau du transect 1 (août 2012)..... 82
Tableau 6.14	Concentration des matières en suspension mesurées à proximité des sites Q1 et Q2, 5 août 2012..... 83

LISTE DES TABLEAUX (*suite*)

	Page
Tableau 6.15	Statistiques descriptives des matières en suspension à proximité des sites Q1 et Q2 (5 août 2012)84
Tableau 6.16	Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012).....89
Tableau 6.17	Niveaux de pression sonores sous-marins typiques directement mesurés dans la baie Déception le 12 juillet 2012.....104
Tableau 6.18	Atténuation sonore aux sites Q1 et Q2.105
Tableau 6.19	Inventaire et estimation du recouvrement (%) des herbiers aquatiques retrouvés aux site Q1 et Q2109
Tableau 6.20	Inventaire de la faune épibenthique aux sites Q1 et Q2111
Tableau 6.21	Densités d'invertébrés endobenthiques (nb. d'organismes/m2) mesurées aux sites Q1 et Q2, août 2012113
Tableau 6.22	Indices de diversité pour les 16 stations échantillonnées aux sites Q1 et Q2 dans la baie Déception, août 2012.120
Tableau 6.23	Principales espèces de poissons présentes dans la baie Déception, susceptibles d'utiliser la zone d'étude.....123
Tableau 6.24	Mammifères marins susceptibles d'utiliser la baie Déception.....125
Tableau 6.25	Caractéristiques des principaux mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie Déception (GENIVAR, 2007b).127
Tableau 6.26	Mammifères terrestres susceptibles d'être présents dans le secteur de la baie Déception138
Tableau 6.27	Liste des espèces d'oiseaux observées dans la zone d'étude140
Tableau 6.28	Liste des espèces d'oiseaux à statut particulier susceptibles de fréquenter l'aire d'étude141
Tableau 6.29	Données sociodémographiques de Salluit et Kangiqsujuaq en comparaison avec l'ensemble du Québec en 2011 et en 2006148
Tableau 6.30	Liste des principales espèces fauniques exploitées par les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq (Thiffault 2007, GENIVAR, 2007 et 2007b).....162
Tableau 7.1	Comparaison des différents concepts de quai172
Tableau 7.2	Volume d'enrochement estimé et superficies des ouvrages.....179
Tableau 7.3	Sommaire des facteurs de sécurité180

LISTE DES TABLEAUX (*suite*)

	Page
Tableau 7.4	Calendrier de réalisation du quai permanent 195
Tableau 7.5	Calendrier de réalisation du quai temporaire 195
Tableau 7.6	Machinerie et équipements 196
Tableau 8.1	Grille de détermination de la valeur des composantes des milieux biologique et humain. 199
Tableau 8.2	Grille d'évaluation de l'intensité d'un effet 200
Tableau 8.3	Grille d'évaluation de l'indice durée – intensité 200
Tableau 8.4	Grille d'évaluation de l'importance de l'effet..... 202
Tableau 8.5	Matrice d'identification des effets potentiels - Infrastructures portuaires temporaires et permanentes 206
Tableau 8.6	Matrice d'identification des effets potentiels du dépôt de sédiments terrestre. 237
Tableau 8.7	Superficies des habitats du poisson affectés 254
Tableau 8.8	Synthèse des activités, projets et événements présents ou futurs susceptibles d'avoir ou d'affecter les CVE 257
Tableau 9.1	Valeurs limites 270

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 6.1	Provinces géologiques du Québec et unités tectonostratigraphiques (modifiée de GENIVAR, 2007 et Mouksil, 1996). 49
Figure 6.2	Lithologie du site d'étude (modifiée de Lamothe, 2007). 50
Figure 6.3	Cône de déjection de la coulée de neige humide de 2005, mis en relation avec les redoux hivernaux (CEN, 2012). 61
Figure 6.4	Rose des vents pour la baie Déception et Salluit. 65
Figure 6.5	Dates d'englacement et de déglacement pour la région Arctique (Environnement Canada, 2012) 66
Figure 6.6	Historique du pourcentage de couverture des glaces dans le secteur du détroit d'Hudson 67
Figure 6.7	Niveau d'eau mesuré dans la baie Déception entre le 8 août et le 15 septembre 2012 (ZC). La ligne rouge présente la variation du niveau d'eau de la baie provoqué par le passage des perturbations atmosphériques. Les niveaux sont tous représentés par rapport au zéro des cartes marines. 71
Figure 6.8	Variation du niveau d'eau dans la baie Déception entre le 6 et le 16 septembre 2012 (ZC). La ligne représente la composante atmosphérique des niveaux d'eau mesurés. 73
Figure 6.9	Séries d'enregistrement de la hauteur significative des vagues, de leur période et de la marée mesurée entre le 5 et le 22 septembre 2006 (modifiée de GENIVAR, 2007a). 75
Figure 6.10	Séries d'enregistrement de la hauteur significative des vagues, de leur période et de la marée mesurée entre le 22 et le 29 septembre 2006 (modifiée de GENIVAR, 2007a). 75
Figure 6.11	Vitesses des courants mesurés entre le 5 et le 29 septembre 2006 à la station 1200 localisée à 11 m de profondeur. La portion du bas présente les vitesses à 10,5 m, 6,8 m et 3,0 m. 77
Figure 6.12	Profil courantométrique réalisé à la section T1, le 3 août 2012 78
Figure 6.13	Profil courantométrique réalisé à la section T2 – 2 août 2012 78
Figure 6.14	Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments (CCME, 1999) et critères de qualité des sédiments au Québec (tiré d'Environnement Canada et MDDEP, 2007). 86

LISTE DES FIGURES (s uite)

	<i>Page</i>
Figure 6.15	Proportions des phylums récoltés au site Q1, août 2012.....119
Figure 6.16	Proportions des phylums récoltés au site Q2, août 2012.....119
Figure 7.1	Concept du quai permanent.....182
Figure 7.2	Concept du quai permanent.....183
Figure 7.3	Point de transfert.....184
Figure 7.4	Concept du quai temporaire.....185

LISTE DES CARTES

	Page
Carte 2.1	Zone d'étude 8
Carte 5.1	Localisation des stations d'échantillonnage de sédiments pour les analyses physico-chimiques et granulométriques 39
Carte 5.2	Localisation des stations d'échantillons de la physico-chimie de l'eau, des sections d'ADCP et des sondes à niveau d'eau 41
Carte 5.3	Localisation des stations d'échantillonnage des matières en suspension (MES), août 2012 43
Carte 6.1	Relief et bathymétrie 53
Carte 6.2	Dépôts de surface et géomorphologie 55
Carte 6.3	Trajectoire des dériveurs 1, 2 et 5 août 2012 et aperçu des conditions hydrodynamiques 79
Carte 6.4	Localisation des stations de caractérisation du benthos et des herbiers aquatiques aux sites Q1 et Q2, août 2012 107
Carte 6.5	Utilisation du territoire à des fins traditionnelles 159
Carte 6.6	Milieu humain 161
Carte 7.1	Aménagement général 167
Carte 7.2	Concept d'aménagement du quai permanent 169
Carte 7.3	Concept d'aménagement du quai temporaire 175
Carte 7.4	Site de dépôt sédiments 187
Carte 7.5	Itinéraire des navires 189
Carte 8.1	Zones de surveillance des mammifères marins proposées 249

LISTE DES ANNEXES

VOLUME 2

ANNEXE 1	Correspondance de madame Judy Doré à madame Gail Amyot, 10 juillet 2012
ANNEXE 2	Photos
ANNEXE 3	Résultats des analyses physicochimiques des sédiments – 2006, 2007, 2011
ANNEXE 4	Résultats des analyses granulométriques des échantillons de surface – 2012
ANNEXE 5	Analyse hydrologique des débits de la rivière Déception
ANNEXE 6	Analyse du risque d'avalanches dans la zone d'étude
ANNEXE 8	Certificat d'analyses des concentrations en MES - 2012
ANNEXE 9	Certificat d'analyses physicochimiques des sédiments – 2012
ANNEXE 11	Herbiers aquatiques - Photographies sous-marines
ANNEXE 12	Demandes et réponses de la CPDNQ et du MRNF sur la présence d'espèces en péril dans la zone d'étude
ANNEXE 17	Plans des infrastructures portuaires et du dépôt de sédiments terrestre
	17.1 <i>Quai permanent</i> 506117-7000-41-DK-0001, 506117-7000-41-DK-0002, 506117-7000-41-DK-0003, 506117-7000-41-DK-0004 506117-7000-41-DK-0005, 506117-7000-41-DK-0006 506117-7000-41-DK-0007, 506117-7000-41-DK-0008
	17.2 <i>Quai temporaire</i> 533079-8301-0001, 533079-8301-0002
	17.3 <i>Site de gestion des sédiments</i> 101-53046-02_F01, 101-53046-02_F02

LISTE DES ANNEXES
VOLUME 2
(SUITE)

ANNEXE 18	Volumes d'excavation
ANNEXE 19	Résultats des essais géochimiques
ANNEXE 20	Photo du brise-lames Arctic Class
ANNEXE 21	Mesures d'atténuation courantes
ANNEXE 23	Formulaire de surveillance environnementale type
ANNEXE 24	Protocole de suivi sur la navigation

LISTE DES ANNEXES

VOLUME 3

ANNEXE 7	Modélisation hydrodynamique de la baie Déception - Rapport sectoriel
ANNEXE 10	Caractérisation de l'environnement sonore sous-marin - 2012 - Rapport sectoriel
ANNEXE 13	Inventaire des espèces floristiques vasculaires menacées ou vulnérables - Rapport sectoriel
ANNEXE 14	Faune aviaire - Rapport sectoriel
ANNEXE 15	Archéologie - Rapport sectoriel
ANNEXE 16	Étude d'intégration au milieu visuel - Rapport sectoriel
ANNEXE 22	Étude sur la navigation maritime dans la baie Déception - Rapport sectoriel

LISTE DES ACRONYMES

Accord sur les revendications territoriales des Inuits du Nunavik	ARTIN
Administration régionale Kativik	ARK
Agence canadienne d'inspection des aliments	ACIA
Canadian Royalties Inc.	CRI
Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec	CDPNQ
Centre local de développement Kativik	CLDK
Comité fédéral d'examen Nord	COFEX-N
Comité sur la situation des espèces en péril au Canada	COSEPAC
Commission de la qualité de l'environnement Kativik	CQEK
Commission scolaire Kativik	CSK
Conseil de gestion des ressources fauniques de la région marine du Nunavik	CGRFRMN
Conseil régional de développement Kativik	CRDK
Écosystèmes marins vulnérables	EMV
Environnement Canada	EC
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social	EIES
Institut national de santé publique	INSPQ
Loi sur la qualité de l'environnement	LQE
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs	MDDEP
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune	MRNF
Office municipal d'habitation Kativik	OMHK
Pêches et Océans Canada	MPO
Pleine mer supérieure de grande marée	PMSGM
Projet nickélifère Raglan sud	PNRS
Projet Nunavik Nickel	PNNi
Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik	RRSSSN

1. INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

L'ensemble du Projet Nunavik Nickel (PNNi) de la Société Canadian Royalties Inc. (CRI) a fait l'objet d'une étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (EIES) (GENIVAR, 2007a) qui a été déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP)¹ et transmise à la Commission de la qualité de l'environnement Kativik (CQEK) en avril 2007. Un certificat d'autorisation relatif à l'ensemble du PNNi a été émis le 20 mai 2008 en vertu de l'article 201 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (LRQ, c. Q-2) (V/Réf. : 3215-14-007).

Dans le cadre de l'EIES de 2007, cinq variantes ont été étudiées pour l'aménagement d'infrastructures portuaires permettant d'acheminer le concentré de cuivre et de nickel par bateau vers des fonderies en Europe. À la suite de l'analyse de ces variantes, le site de la baie Déception a été retenu considérant, entre autres, la configuration adéquate de l'emplacement et la présence d'une route déjà utilisée et entretenue.

La construction des infrastructures portuaires a été autorisée en 2008 par le MDDEP dans son certificat d'autorisation pour le PNNi, de même que par l'administrateur fédéral suite à la recommandation du Comité fédéral d'examen Nord (COFEX-N). Les travaux ont débuté en juillet 2011 avec la préparation du site. Lors des activités de dragage de 2011, un glissement s'est produit, ce qui a nécessité la réévaluation des variantes et mené à la production d'une EIES (GENIVAR, 2011), laquelle a été déposée aux autorités compétentes en décembre 2011 en proposant une nouvelle localisation pour le quai.

En février 2012, les autorités fédérales ont avisé CRI que la relocalisation du quai exigerait de nouvelles consultations publiques et que celles-ci ne pourraient pas être complétées avant l'automne 2012. De plus, elles informent CRI que la disposition des sédiments de dragage en mer n'est plus une option privilégiée par Environnement Canada (EC).

En avril 2012, le COFEX-N, EC et Pêches et Océans Canada (MPO) ont fait parvenir à CRI des demandes d'information sur le projet tel que défini dans l'étude de décembre 2011.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) depuis septembre 2012.

En mai 2012, CRI a pris la décision d'aménager les infrastructures portuaires sur le site déjà autorisé, de le faire en deux étapes (un quai temporaire et un quai permanent) en 2013, de disposer des sédiments de dragage dans un dépôt dédié à cet effet sur terre et avise immédiatement les autorités concernées de ces changements. Le COFEX-N répond en demandant la production d'une évaluation environnementale complète et autonome traitant, entre autres, du quai temporaire, du quai permanent, des prévisions de dragage de capitalisation et d'entretien, du mode de gestion des sédiments retenu et du choix du site de dépôt des sédiments.

Le présent rapport répond ainsi à cette demande du COFEX-N et aux questions et commentaires formulés en avril 2012. Il vise à fournir toutes les informations requises pour permettre l'évaluation des impacts des infrastructures portuaires et de la gestion des sédiments de dragage. Toutes les informations et données pertinentes des relevés et campagnes d'échantillonnage des dernières années y sont colligées, en particulier pour le milieu aquatique. Le rapport comprend également l'évaluation des effets de la navigation dans la baie Déception.

1.2 Justification du projet

La raison d'être du projet repose essentiellement sur la nécessité d'acheminer le concentré de nickel et de cuivre produit par CRI au concentrateur du site Expo vers les fonderies. La construction d'un quai et d'un entrepôt distincts de ceux de Xstrata est essentielle pour les raisons déjà connues suivantes :

- le quai de Xstrata ne peut recevoir deux navires simultanément;
- le concentré de Xstrata et celui de CRI n'ayant pas les mêmes caractéristiques physiques, il demande des installations de chargement différentes; le concentré produit par CRI est plus humide selon les exigences des fonderies acheteuses;
- les concentrés de CRI et ceux de Xstrata ne peuvent pas être entreposés dans le même bâtiment par principe commercial de base.

Même si la construction des infrastructures portuaires a été retardée en raison du glissement survenu en juillet 2011, la construction de l'usine de traitement du minerai a été poursuivie. Celle-ci sera complétée en décembre 2012 et la production de concentrés de nickel et de cuivre débutera dès janvier 2013. Le hall de concentré de la baie Déception recevra donc du minerai dès janvier 2013. Cet entrepôt aura une capacité nominale de stockage de 53 325 tonnes métriques (tm) de concentré.

Pour assurer une bonne gestion des concentrés autant dans l'entrepôt que lors des chargements, CRI construira un quai temporaire à l'été 2013. Ce quai permettra de vider l'entrepôt de la production des mois précédents et de charger le navire avec

autant de soin que si le quai permanent était en place. En effet, le convoyeur et le bras de chargement de l'infrastructure permanente seront installés sur cette infrastructure temporaire. Cette dernière sera conçue pour être rapidement installée et rapidement démantelée, sera très stable et fiable. Le premier voyage de minerai prévu pour le mois d'août 2013 sera réalisé à partir du quai temporaire.

1.3 Cadre légal et réglementaire

1.3.1 Convention de la Baie-James et du Nord québécois

Le 11 novembre 1975, la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) a été entérinée entre, d'une part, le gouvernement du Québec, Hydro-Québec, la Société d'énergie de la Baie James, la Société de développement de la Baie-James et, d'autre part, le Grand Conseil des Cris du Québec et la Northern Quebec Inuit Association. Le gouvernement du Canada fait également partie de la Convention. La CBJNQ est basée sur deux principes directeurs, soit que le Québec a besoin d'utiliser les ressources de son territoire à l'avantage de toute sa population et que le gouvernement du Québec reconnaît les besoins des autochtones, tant des Cris que des Inuits.

Le régime territorial défini par la CBJNQ reconnaît trois catégories de terres totalisant une superficie de 1,082 millions de km². Les terres de catégorie I sont celles attribuées à chaque communauté crie ou inuite pour son usage exclusif. Elles représentent 14 348 km² ou 1,3 % du territoire conventionné. Les terres de catégorie II constituent une zone tampon où seuls les autochtones ont le droit de chasser, de pêcher, de piéger et d'exploiter des pourvoires. Elles représentent 159 880 km² ou 14,8 % du territoire conventionné. Quant aux terres de catégorie III, il s'agit de terres publiques sur lesquelles les autochtones peuvent, sous réserve du principe de conservation, poursuivre leurs activités traditionnelles à longueur d'année en plus d'y avoir des droits exclusifs pour l'exploitation de certaines espèces animales. Elles représentent 907 772 km² ou 83,9 % du territoire conventionné.

1.3.2 Entente Sanarrutik

Le 9 avril 2002, le gouvernement du Québec et les Inuits ont ratifié l'entente Sanarrutik, inaugurant un partenariat sur le développement économique et communautaire basé sur le désir de développer le potentiel du Nunavik dans le respect de l'environnement et sur une responsabilité accrue des Inuits face à leur développement économique et social. Fondée sur l'entente de la Paix des Braves, également négociée en 2002 entre le gouvernement du Québec et les Cris, l'entente de Sanarrutik est d'une durée de 25 ans. Mentionnons qu'elle agit en complément à la CBJNQ et n'en modifie pas les fondements.

1.3.3 Processus d'évaluation environnementale

Conformément aux modalités prévues à la CBJNQ, le Chapitre II de la LQE (LRQ., c. Q-2) prévoit des dispositions spécifiques applicables aux régions nordiques du Québec. Les procédures d'évaluation environnementale applicables diffèrent, notamment, par une participation active des Cris et des Inuits qui y habitent.

Pour la région située au nord du 55^e parallèle, la CBJNQ a créé la CQEK, qui est chargée de l'évaluation préliminaire et l'examen des projets de développement qui relèvent de la compétence provinciale. Celle-ci est formée de neuf membres, dont quatre sont désignés par le gouvernement du Québec et quatre par l'Administration régionale Kativik (ARK), le gouvernement régional. Le gouvernement du Québec désigne enfin son président, avec l'approbation de l'ARK. D'autre part, la CBJNQ a créé le Comité consultatif de l'environnement Kativik (CCEK), qui exerce une surveillance de l'application et de l'administration du régime de protection de l'environnement du chapitre 23 de la CBJNQ. Ce comité est composé de neuf membres, dont trois sont nommés par le gouvernement du Québec, trois par le Gouvernement du Canada et trois autres par l'ARK.

Par ailleurs, pour les projets de développement qui relèvent de la compétence fédérale, le COFEX-N est chargé de l'évaluation préliminaire et de recommander à l'Administrateur fédéral d'autoriser ou non le projet. Le COFEX-N est formé de trois membres nommés par le gouvernement du Canada et deux par l'ARK.

Enfin, la Commission de la région marine du Nunavik chargée de l'examen des répercussions (CRMNER) a été établie en 2008 en tant qu'institution du gouvernement populaire aux termes de l'Accord sur les revendications territoriales des Inuits du Nunavik (ARTIN) de 2007. Cette commission détermine si les projets proposés dans la zone marine (telle que définie à l'annexe 3-2 de l'ARTIN) qui lui sont soumis nécessitent ou non un examen des répercussions écosystémiques et socio-économiques. Si tel est le cas, elle doit ensuite décider, à la lumière de cet examen, si les projets doivent être réalisés et, si oui, à quelles conditions, puis faire rapport de sa décision au ministre fédéral compétent.

1.3.4 Exigences environnementales

Le projet d'aménagements portuaires à la baie Déception fait partie des projets visés à l'annexe A du chapitre II de la LQE. C'est pourquoi le présent projet a été assujéti à une évaluation des impacts sur l'environnement et le milieu social. Le projet a été autorisé par le MDDEP en 2008.

En raison des modifications apportées à la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale en 2012, le projet n'est plus assujéti à une évaluation environnementale fédérale (Annexe 1. Correspondance de madame Julie Doré à madame Gail Amyot, 10 juillet 2012).

Le MPO devra émettre une autorisation en vertu de la Loi sur les pêches (LR, 1985, ch. F-14) permettant la détérioration, la destruction ou la perturbation de l'habitat du poisson causée par la construction des infrastructures permanentes. Une demande de modification de l'approbation émise en juillet 2010 par Transports Canada (8200-2006-3001-09-001) en vertu de la Loi sur la protection des eaux navigables (LRC, 1985, ch. N-22) devra être faite.

1.3.5 Conception détaillée du projet

Au terme de la procédure d'évaluation environnementale, la conception des plans et devis définitifs (PDD) sera entreprise. En plus des méthodes de travail et des mesures d'atténuation prévues dans le présent document, la conception finale du projet respectera les normes applicables en ce qui a trait aux équipements et aux infrastructures projetés. Les PDD devront, le cas échéant, faire l'objet d'une évaluation et de demandes de permis en vertu des lois et règlements édictés par les gouvernements du Canada et du Québec.

2. ZONE D'ÉTUDE

2.1 Généralités

La zone d'étude englobe l'ensemble de la baie Déception, incluant les sites étudiés pour les infrastructures portuaires (Q1 et Q2) et pour les sites de dépôt des sédiments dragués (4, A, B, C, D et E). Elle inclut également une portion de la rivière Déception et son estuaire et le lac Duquet au sud, et s'étire jusqu'à Pointe-Noire au nord (carte 2.1 et annexe 2).

La zone d'étude fait environ 23 km de longueur et 5 km de largeur. Elle couvre une superficie d'environ 105 km² et s'étend entre les latitudes 62°01'N et 62°12'N et les longitudes 74°29'O et 74°49'O. Cette délimitation permet d'encadrer les principaux effets des infrastructures portuaires, du site de dépôt terrestre et de la navigation sur les composantes des milieux naturel et humain, tel que la qualité des sédiments, les organismes marins et l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits.

Au besoin, cette zone d'étude est agrandie ou ajustée pour englober des éléments pertinents à la description du milieu ou à l'évaluation des effets environnementaux.

2.2 Infrastructures portuaires et navigation

2.2.1 Infrastructures portuaires

Les coordonnées géographiques centrales de chacun des sites Q1 et Q2 sont données ci-dessous (carte 2.1).

Site Q1

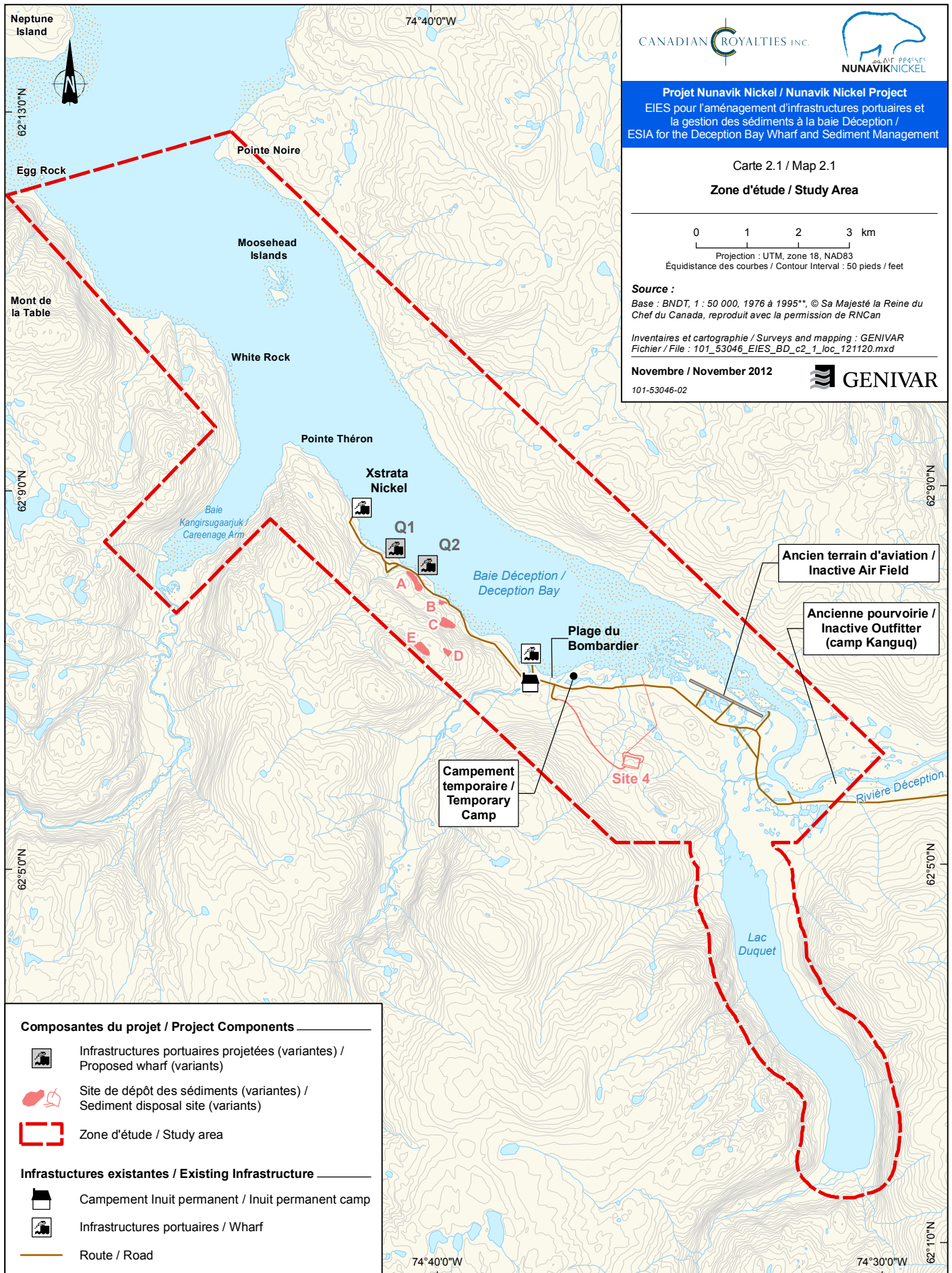
- 62° 08' 23" de latitude nord;
- 74° 41' 03" de longitude ouest.

Site Q2

- 62° 08' 09" de latitude nord;
- 74° 40' 10" de longitude ouest.

2.2.2 Navigation

La zone d'étude du volet navigation comprend l'aire de manœuvre des navires au site du quai, de même que la portion de la baie Déception située au nord-ouest de ce dernier, et ce, jusqu'à Pointe-Noire.



2.3 Site de dépôt terrestre et route d'accès

Les sites de dépôt terrestre étudiés sont illustrés sur la carte 2.1. Leurs coordonnées géographiques centrales sont les suivantes :

Site A

- 62° 08' 03" de latitude nord;
- 74° 40' 26" de longitude ouest.

Site B

- 62° 07' 48" de latitude nord;
- 74° 39' 49" de longitude ouest.

Site C

- 62° 07' 35" de latitude nord;
- 74° 39' 44" de longitude ouest.

Site D

- 62° 07' 17" de latitude nord;
- 74° 39' 42" de longitude ouest.

Site E

- 62° 07' 19" de latitude nord;
- 74° 40' 16" de longitude ouest.

Site 4

- 62° 06' 07" de latitude nord;
- 74° 35' 30" de longitude ouest.

3. DESCRIPTION DES VARIANTES DU PROJET

3.1 Infrastructures portuaires

3.1.1 Généralités

Le 4 septembre 2006, un échantillonnage des sédiments a eu lieu à proximité de chacun des trois sites étudiés à l'époque pour la construction d'un quai. Le site Q1 ayant alors été retenu, une attention particulière a été portée sur les données provenant de celui-ci.

En 2011, l'échantillonnage des sédiments a été effectué au site Q2 alors que ce site avait été retenu pour l'aménagement du quai. Les travaux de forages, réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique de Stantec se sont déroulés en septembre 2011. Un total de 13 forages a été effectué dans les sédiments au site Q2.

Les substances analysées de même que les critères considérés en 2006 et en 2011 peuvent être consultés aux tableaux 1 et 2 disponibles à l'annexe 3. Les cartes illustrant les points d'échantillonnage y sont également présentées.

Ainsi, à la lumière des résultats des analyses obtenus entre 2006 et 2011, et considérant les commentaires reçus dans le cadre de l'analyse du rapport déposé en décembre 2011, les sites Q1 et Q2 ont fait l'objet d'investigations complémentaires à l'été 2012. Par ailleurs, le site Q1 a pu de nouveau être considéré comme site d'implantation en raison de modifications majeures apportées au concept d'aménagement.

Il est à souligner que le site Q1 a été altéré suite aux événements survenus le 11 juillet 2011. Lors de l'aménagement du quai, un glissement de terrain est survenu au droit des travaux. L'évènement s'est déroulé sur quelques heures. Un volume estimé à 16 000 m³ de grosses pierres (tout-venant de sautage) avait alors été mis en place en vue de la construction de la jetée. Ce glissement se serait produit, d'une part, en raison d'une résistance au poinçonnement non suspectée du lit marin de sorte que la pierre n'a pas pénétré l'argile sous-jacente tel qu'anticipé. D'autre part, la présence insoupçonnée d'une couche d'argile molle et sensible serait également en cause; le poids du remblai a dépassé la résistance au cisaillement de l'argile, entraînant l'affaissement en bloc de ce dernier, d'où le glissement. Aucuns travaux correctifs n'ont été réalisés à ce jour.

3.1.2 Analyse comparative des variantes

Les deux variantes (sites Q1 et Q2) ont été comparées selon des critères environnementaux et techniques. L'analyse comparative des sites considérant que le quai flottant serait aménagé dans les deux cas. Ces deux sites étant situés à moins de 800 m un de l'autre, les effets environnementaux liés à la construction et à l'exploitation de ces derniers sont donc similaires.

Un pointage allant de 1 à 3 a été accordé à chacun des critères pour chacun des sites, 3 étant la meilleure option et 1 la moins bonne. Les critères ont été considérés équivalents entre eux. La variante cumulant le meilleur pointage a été retenue, le pointage maximal pouvant être accordé étant de 18.

Le site Q1 s'est révélé le plus avantageux, avec un pointage de 14 (tableau 3.1).

3.2 **Gestion des sédiments de dragage**

Deux possibilités s'offrent pour la gestion des sédiments dragués : l'immersion en mer et le dépôt terrestre. Le rapport d'évaluation environnementale de décembre 2011 (GENIVAR, 2011) prévoyait l'immersion en mer et proposait pour ce faire quatre sites dans la baie Déception. Or, divers critères de sélection de la méthode de gestion ont été réévalués à la lumière de nouvelles analyses de données techniques et environnementales, et à la suite de commentaires reçus des diverses parties prenantes, dont les autorités fédérales.

Ainsi, l'immersion en mer a été écartée comme mode de gestion pour les raisons suivantes :

- lorsque l'immersion en mer a été envisagée comme méthode de gestion, le volume de sédiments dragué estimé était élevé, ce qui posait des défis techniques et environnementaux importants pour leur gestion en milieu terrestre;
- les conditions hydrodynamiques de la baie Déception (GENIVAR, 2012) font en sorte qu'il y a un risque significatif de créer des panaches de sédiments lors de l'immersion qui prendront du temps à se dissiper (en plus du panache créé par le dragage lui-même), et qui pourraient affecter la faune marine et certains habitats sensibles, comme l'estuaire de la rivière Déception lors de certaines conditions climatiques (vents du nord-ouest en particulier);
- les inventaires réalisés sur un des sites d'immersion étudiés montrent la présence probable de coraux mous, ce qui laisse présager leur présence sur tous les sites d'immersion étudiés. Ces organismes forment des écosystèmes marins vulnérables (EMV) que le Canada s'est engagé à protéger en donnant son appui à la résolution 61/105 de l'Assemblée générale des Nations Unies en 2006 portant sur les activités de pêche et la protection des EMV;

Tableau 3.1 Analyse des variantes – Infrastructures portuaires

	Site Q1	Pointage	Site Q2	Pointage
Environnement				
E1 - Effet sur l'ichtyofaune	Moyen	2	Moyen	2
E2 - Effet sur la flore marine	Moyen Site perturbé suite au glissement survenu en 2010	2	Fort	1
E3 - Effet sur le benthos	Moyen	2	Moyen	2
Technique				
T1 - Proximité du hall de concentré	Face au hall de concentré	3	850 m du hall de concentré Nécessite l'aménagement d'un convoyeur au dessus de la trajectoire du corridor d'avalanche	1
T2 - Processus d'autorisation	Site autorisé au CA global	3	Modification au CA global requise	1
T3 - Trajectoire du corridor d'avalanche	Les infrastructures du quai pourraient être affectées par les sédiments entraînés dans le cône de déversement résultant d'une avalanche	2	Peu de risque que le quai soit affecté	3
Total		14		10
Note: Doit être lu avec la carte 7.1.- Aménagement général				

- le MPO a demandé qu'avant d'envisager l'immersion en mer, toutes les options de disposition en milieu terrestre doivent être considérées;
- le temps requis pour la recolonisation du benthos dans un site d'immersion en milieu arctique est une inconnue;
- l'immersion en mer dans la baie Déception comporte un risque important de dérangement des mammifères marins qui la fréquente, en particulier le béluga, qui y accomplit des activités liées à sa reproduction;
- le va-et-vient fréquent des barges transportant les sédiments entre l'aire de dragage et le site d'immersion pose également un risque de collision avec les mammifères marins.

3.3 Sites de dépôt des sédiments dragués

3.2.1 Généralités

Le site de gestion des sédiments de dragage en milieu terrestre devra être aménagé le plus près possible des infrastructures portuaires afin de limiter le transport des sédiments entre le site des travaux d'excavation et le lieu d'entreposage.

Lors de la préparation de l'évaluation environnementale de décembre 2011, quatre sites potentiels avaient été retenus et analysés sur la base des informations disponibles sur les cartes topographiques, soit les sites 1 à 4.

À l'été 2012, une visite du terrain a été effectuée par une équipe de GENIVAR inc. (GENIVAR) regroupant un ingénieur, des biologistes ainsi qu'un botaniste afin de localiser de nouveaux sites potentiels et d'en faire un inventaire de manière à déterminer lequel présente le moins d'enjeux environnementaux. Les sites A à E ont alors été identifiés.

Les prochaines sections dressent un portrait général de ces sites et présentent une analyse comparative.

3.2.2 Description et localisation des sites 1 à 4

Le site 1 devait être aménagé sur la plateforme construite à l'automne 2011 dans le contexte où les infrastructures portuaires (quai et hall de concentré de minerai) devaient être aménagées au site Q2. Cependant, à l'été 2012, il a été décidé d'y construire le hall de concentré conformément à ce qui avait été présenté dans l'EIES de 2007 et autorisé par les autorités provinciales. Ainsi, le site 1 ne peut plus être considéré comme site potentiel pour la gestion des sédiments de dragage.

Le scénario 2 consistait à construire un bassin derrière le hall à concentré alors proposé au site Q2. Ce scénario n'a pas été retenu dès le départ en raison des quantités trop importantes de roc devant être dynamitées.

Le site 3 se situait à l'est du dépôt pétrolier et devait être construit à flanc de colline, au sud de la route existante. Le concept proposé en mars 2012 prévoyait également le dynamitage d'une bonne quantité de roc. De plus, un sondage effectué dans ce secteur par la firme Golder et associés en décembre 2008 avait révélé la présence d'une couche argileuse sur une bonne profondeur. Il a donc été jugé préférable d'éviter ce secteur et de ne plus retenir le site 3 comme étant un site potentiel de gestion des sédiments.

Le site 4 se trouve le plus éloigné des quatre sites proposés, soit environ à 7 km de Q1. Pour y accéder, un chemin d'une longueur d'environ 1,5 km devait être aménagé à partir de la route existante. Sur l'ensemble des sites proposés au printemps 2012, seul le site 4 a été retenu comme site potentiel pour la gestion des sédiments pour la présente évaluation environnementale.

3.2.3 Description et localisation des sites A à E

Outre le site 4, cinq autres sites potentiels pour la gestion des sédiments de dragage ont fait l'objet d'inventaires de terrain au cours de l'été 2012. La carte 2.1 illustre la localisation de chacun de ces sites.

Le site A se situe face au dépôt pétrolier, du côté sud de la route existante. Un volume de roc totalisant environ 262 000 m³ provenant des travaux de dynamitage réalisés à l'été 2010 y est présentement entreposé. Ce site se trouve à environ 650 m du site Q1.

Le site B se trouve également le long de la route existante, au sud-est du site A et à environ 1,3 km des infrastructures portuaires projetées. Cependant, en raison de la faible superficie disponible, le dynamitage d'une bonne quantité de roc est requis pour former une fosse apte à recevoir le volume de sédiments dragués.

Les sites C, D et E sont situés sur la colline longeant la baie Déception au sud-ouest, dans des dépressions du terrain existantes. Ces sites forment donc des fosses naturelles nécessitant peu de dynamitage. Toutefois, l'aménagement de chemins d'accès est requis pour chacun de ces sites. La longueur approximative de ces chemins est d'environ 0,3 km pour le site C, 1,4 km pour le site D et 1,8 km pour le site E.

3.2.4 Analyse comparative des variantes

Les six variantes (les sites 4, A, B, C, D et E) ont été comparées selon des critères environnementaux et techniques. Un pointage allant de 1 à 3 a été accordé à chacun des critères pour chacun des sites, 3 étant la meilleure option et 1 la moins bonne. Les critères ont été considérés équivalents entre eux. La variante cumulant le meilleur pointage a été retenue, le pointage maximal pouvant être accordé étant de 36.

Le site A s'est révélé le plus avantageux, avec un pointage de 35.

Le tableau 3.2 présente l'analyse des scénarios.

Tableau 3.2 Analyse des variantes – Dépôt de sédiments terrestre

Document préliminaire Volume de sédiments estimé à 50 000 m ³	Site 4	Pointage	Site A	Pointage	Site B	Pointage	Site C	Pointage	Site D	Pointage	Site E	Pointage
Environnement												
E1 - Impact sur la faune terrestre et marine	Élevé Corridor migratoire pour le caribou	1	Faible	3	Élevé Sautage requis à proximité de la baie	1	Moyen, corridor potentiel de déplacement des caribous	2	Moyen Corridor potentiel de déplacement de caribous	2	Élevé Corridor potentiel de déplacement de caribous et présence d'un plan d'eau douce	1
E2 - Espèces à statut précaire: faune et végétation	Aucune	3	Aucune	3	Aucune	3	Site propice à l'implantation d'espèces à statut précaire	2	Site propice à implantation d'espèces à statut précaire	2	Présence d'un nid de faucon	1
E3 - Impact sur la végétation	Faible Sol relativement dénudé	3	Faible Sol relativement dénudé et secteur perturbé	3	Moyen Couvert végétal bien développé	2	Moyen Sol à faible pente, couvert végétal bien développé, présence de flancs rocheux	2	Moyen Sol à faible pente, couvert végétal bien développé, présence de flancs rocheux	2	Moyen Sol à faible pente, couvert végétal bien développé, présence de flancs rocheux	2
E4 - Potentiel archéologique	Élevé, milieu sensible en raison de la présence du site archéologique protégé	1	Faible	3	Faible	3	Faible	3	Faible	3	Faible	3
E5 - Intégration visuelle au paysage	Intégration difficile au paysage car visible à une très grande distance	1	Intégration facile au paysage	3	Percée visuelle à partir des campements inuits	2	Site dissimulé mais chemin d'accès visible en partie	2	Site dissimulé mais chemin d'accès visible en partie	2	Site dissimulé mais chemin d'accès visible en partie	2
E6 - Qualité de l'air, environnement sonore (distance du campement inuit de la plage Bombardier	2,5 km	3	2,8 km	3	2,3 km	3	2,0 km, chemin d'accès à 1,65 km	2	1,7 km, chemin d'accès à 0,5 km	2	2,1 km, chemin d'accès à 0,5 km	2
E7 - Sécurité routière - risques d'accidents liés au transport	Trajet plus long Risques les plus élevés	1	Trajet le plus court Risques les plus faibles	3	Trajet assez court Risques assez faibles	3	Trajet de longueur moyenne Risques moyens	2	Trajet assez long, pentes importantes Risques élevés	1	Trajet le plus long, pentes importantes Risques élevés	1
Technique												
T1 - Accessibilité, routes	Route d'une longueur de l'ordre de 1,5 km à construire		Accès facile	3	Accès facile	3	Route d'une longueur de l'ordre de 0,3 km à construire	2	Route d'une longueur de l'ordre de 1,4 km à construire	1	Route d'une longueur de l'ordre de 1,8 km à construire	1
T2 - Droit de propriété, baux	Hors bail CRI	1	Sur bail CRI	3	Hors bail CRI	1	Hors bail CRI	1	Hors bail CRI	1	Hors bail CRI	1
T3 - Gestion des eaux	Un système de captage et une conduite doivent être aménagés pour concentrer et acheminer l'eau résurgente de la digue vers la baie Déception, des milieux riches en espèces végétales doivent étes évités	1	Faible	3	Faible	3	Un système de captage et une conduite doivent être aménagés pour concentrer et acheminer l'eau résurgente de la digue vers la baie Déception	1	Un système de captage et une conduite doivent être aménagés pour concentrer et acheminer l'eau résurgente de la digue vers la baie Déception	1	Un système de captage et une conduite doivent être aménagés pour concentrer et acheminer l'eau résurgente de la digue vers la baie Déception	1
T4 - Dynamitage, sautage	Requis pour la construction des digues de rétention, éloigné de la baie	2	Aucun	3	Requis de manière à créer une fosse en raison de la faible superficie disponible Site situé à proximité de la baie	1	Requis pour accentuer la dépression et pour la construction des digues, éloigné de la baie	2	Requis pour accentuer la dépression et pour la construction des digues, éloigné de la baie	2	Requis pour accentuer la dépression et pour la construction des digues, éloigné de la baie	2
T5 - Superficie approximative affectée par la construction (site et route) - m ²	17 500 m ²	1	47 900 m ²	2	10 340 m ²	1	44 260 m ²	2	16 840 m ²	1	44 650 m ²	2
Total		18		35		26		23		20		19

Note: doit être lu avec la Carte 2.1 - Zone d'Étude

4. PORTÉE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET CONSULTATIONS AUPRÈS DES INUITS

4.1 Portée de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale porte sur les ouvrages, travaux et activités énumérés ci-dessous (le projet) :

- les infrastructures portuaires (quai) temporaires et permanentes et les aménagements et travaux connexes, incluant le dragage;
- les activités de transbordement du minerai, du hall de concentré aux navires;
- la navigation nécessaire au transport du concentré de nickel et de cuivre vers les lieux de transformation outremer et au ravitaillement en biens, matériaux et produits pétroliers;
- l'aménagement du site de dépôt terrestre;
- le transport des sédiments dragués et leur mise en dépôt.

Les phases de construction, d'exploitation, d'entretien et de modification sont couvertes. À la fin des activités minières de CRI dans la région, les infrastructures portuaires seront offertes au gouvernement régional pour ses propres besoins.

Les composantes de l'environnement des milieux physique, biologique et humain de la baie Déception susceptibles d'être affectées par la réalisation du Projet sont incluses dans l'évaluation environnementale.

Une emphase est mise sur les composantes valorisées du point de vue socioéconomique ou écosystémique. Ces composantes sont :

- les mammifères marins;
- l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits.

Le rapport est accompagné de cinq rapports sectoriels qui sont présentés en annexe. Ceux-ci portent sur les sujets suivants :

- l'hydrodynamique (annexe 7);
- l'environnement sonore sous-marin (annexe 10);
- les espèces floristiques vasculaires menacées ou vulnérables (annexe 13);
- la faune aviaire (annexe 14);
- l'archéologie (annexe 15);
- le paysage (annexe 16).

4.2 Consultations publiques et autres rencontres avec les parties prenantes

Cette section présente un résumé des consultations publiques et rencontres diverses organisées par CRI avec les diverses parties prenantes sur la construction du complexe minier et les installations portuaires à la baie Déception depuis 2006.

Depuis 2002, CRI a rencontré périodiquement l'ARK, la Société Makivik ainsi que plusieurs groupes et décideurs des villages inuits les plus concernés par le PNNi. Le tableau 4.1 présente les dates, les lieux, les parties prenantes rencontrées et les sujets discutés ou abordés d'août 2008 à octobre 2012.

En 2006, des consultations sur le PNNi dans son ensemble ont eu lieu dans les communautés de Salluit, Kangiqsujaq et Puvirnituk. Les résultats de ces consultations sont résumés à la section 4.2.1. Par ailleurs, des assemblées publiques et des entrevues privées ont été tenues au printemps 2012 par EEM inc., consultant en environnement et responsabilité sociale des entreprises (section 4.2.2.). Enfin, la section 4.2.3 résume les plus récentes rencontres tenues en septembre 2012 dans les communautés de Salluit et Kangiqsujaq.

La majorité des demandes et préoccupations des participants aux consultations publiques ont été prises en compte par CRI. L'entente Nunavik Nickel, signée en 2008 par CRI, la Corporation foncière Nunaturlik de Kangiqsujaq, la Corporation foncière Qarqalik de Salluit et le village de Puvirnituk, prévoit un ensemble de dispositions touchant aux retombées socioéconomiques (emplois, formation, contrats, etc.) et des compensations financières. Elle a aussi mené à la mise sur pied d'un comité de liaison qui se veut un lieu d'échange entre les signataires. Ses membres voient à l'application de l'entente. Par ailleurs, CRI réalise des suivis sur plus de 30 composantes du PNNi et de l'environnement qui visent à s'assurer de l'efficacité des mesures mises en place pour minimiser les effets négatifs du projet et apporter, le cas échéant, de mesures correctrices.

Depuis novembre 2011, un rapport mensuel relatif aux activités et à la performance en environnement et en santé-sécurité au travail est transmis aux représentants de l'ARK, des corporations foncières Qarqalik et Nunaturlik, des villages de Salluit, Kangiqsujaq et Puvirnituk et de Makivik.

Tableau 4.1 Sommaire des rencontres entre CRI et les parties prenantes – août 2008 à octobre 2012

Date	Lieu	Parties prenantes	Sujet(s) abordé(s)
AOût 2008	Kangiqsujuaq	Comité de liaison Nunavik Nickel	Annnonce de la fermeture temporaire
Juin 2009	Montréal	Comité de liaison Nunavik Nickel	Mise à jour dans la recherche de partenaires financiers et dans l'avancement des travaux de nettoyage des sites historiques (FRAN)
Décembre 2009	Kuuujjaq	Comité de liaison Nunavik Nickel	présentation des nouveaux partenaires et réitération de la signature du IBA
Juillet 2010	Villages signataires et Kuujjuaq	Inuits des villages signataires de l'entente Nunavik Nickel	- Contrats aux entreprises inuites - Emplois et subventions qui pourraient être accordés aux activités sociales des communautés
Septembre 2010	Expo	Nunavik Nickel Committee	Mise à jour dans l'avancement des permis et travaux, présentation des travaux à venir.
Décembre 2010	Villages signataires	Nunavik Nickel Committee	Annulée en raison des mauvaises conditions climatiques
Février-mars 2011	Expo et Villages signataires	- Comité de liaison Nunavik Nickel - Inuits des villages signataires de l'entente Nunavik Nickel	- Mettre à l'information sur les inquiétudes, commentaires et questions des différentes communautés - Définir les besoins en main-d'œuvre et programmes de formations offerts par CRI - Avancement du projet
Mai 2011	Montréal	Comité Nunavik Nickel	- Avancement du projet, travaux réalisés et à venir - Problèmes rencontrés pendant l'été 2011 - Processus d'attribution des contrats - Programme de formation
Octobre 2011	Puvirnituq	Comité Nunavik Nickel	- Avancement du projet - Problèmes rencontrés pendant l'été 2011 - Causes et conséquences de l'événement au site du port
Mars 2012	Site Expo	Comité Nunavik Nickel	Pas de quorum – mise à jour des travaux et de la performance ESS
Mars et mai 2012	Villages signataires	- Équipe de CRI - Inuits des villages signataires de l'entente Nunavik Nickel (≈ 50 pers./village)	- Présentations publiques avec périodes de questions et discussions - Émission radiophonique - Réception d'applications pour emplois - Rencontres privées avec dirigeants des communautés et différentes personnes pour établir une carte des intérêts (stakeholder map)
Juillet 2012	Salluit et Kangiqsujuaq	- Membres de la direction de CRI - Dirigeants des villages et corporations foncières - Intervenants en environnement et ressources renouvelables de l'ARK	Présentation du projet de construction des infrastructures portuaires pour recevoir des commentaires
Septembre 2012	Salluit et Kangiqsujuaq	- Membre de la direction de CRI - Dirigeants des villages et corporations foncières	- Projet de quai révisé (nouveau concept à construire en 2013) - Présentation du rapport de consultation sur les parties prenantes
Octobre 2012	Montréal	Rencontre avec les représentants des signataires de l'entente Nunavik Nickel	Entre autres, présentation du projet de construction des infrastructures portuaires pour recevoir des commentaires

4.2.1 Consultations publiques réalisées par CRI en 2006 à Salluit, Kangiqsujaq et Puvinituq

Des consultations publiques ont été tenues du 31 juillet au 12 août 2006 dans les villages de Puvinituq, Salluit et Kangiqsujaq. Les groupes rencontrés lors de ces consultations étaient formés des membres des conseils municipaux, des corporations foncières, ainsi que du conseil d'administration des coopératives des trois villages.

À Salluit, un groupe de discussion, composé de résidents du village, a été formé alors que quelques autres personnes ont été rencontrées individuellement. À Kangiqsujaq, une émission à la radio locale a été diffusée afin de présenter le PNNi à la population. Les gens du village étaient ensuite invités à appeler afin de partager leurs préoccupations et leurs attentes face au projet. Au total, 13 personnes ont participé à l'émission de radio. Certains organismes, comme la Société Makivik et l'Association des corporations foncières du Nunavik, ont été rencontrés à Kuujuaq.

Les rencontres se sont déroulées en anglais et les échanges ont été traduits, pour la plupart, en inuktitut. En moyenne, la durée d'une rencontre était de deux heures. Toutes les rencontres débutaient par la présentation générale du projet, notamment la localisation et la description des principales infrastructures minières. Cette présentation était ensuite suivie d'échanges portant principalement sur les préoccupations et les attentes de la population face au projet.

Le principal objectif des diverses rencontres était de discuter des préoccupations et des attentes des intervenants face au PNNi, ainsi que de l'utilisation du territoire et des ressources par les gens des villages de Salluit et de Kangiqsujaq. Les populations concernées ont également fait part de leur expérience positive ou négative relative au projet Raglan.

Ces consultations ont parfois permis d'échanger sur les mesures d'atténuation et de compensation qui pourraient être envisagées tout au long de la mise en œuvre du projet.

4.2.1.1 Préoccupations soulevées

Les préoccupations et les attentes soulevées par les divers intervenants sont regroupées selon les différents thèmes qui ont été abordés lors des rencontres. En 2006 et 2007, la majorité des échanges ont porté sur le site minier, bien que des préoccupations relatives à la baie Déception aient été émises.

Accès à l'emploi et à la formation

Embauche

Les participants ont surtout exprimé des craintes concernant le fait que la priorité d'embauche puisse être donnée aux travailleurs du sud. Il avait aussi été fait état d'un sentiment d'injustice face à la priorité d'emploi accordée aux résidents de Salluit et de Kangiqsujuaq. On mentionnait également que des employés inuits avaient fait face à de la discrimination.

Plusieurs participants ont mentionné qu'on devait maximiser l'embauche d'employés inuits. Selon eux, il est avantageux de favoriser l'embauche d'Inuits, notamment en raison de leur capacité d'adaptation au milieu nordique, qui est un environnement difficile.

Certains intervenants ont mentionné qu'il était préférable d'offrir les emplois à l'ensemble de la population du Nunavik, sans accorder de priorité à certains villages, bien qu'un précédent ait été créé avec les ententes relatives à la mine Raglan, lesquelles priorisaient les villages de Salluit et de Kangiqsujuaq pour l'embauche de travailleurs. Ainsi, selon les intervenants de Salluit, les emplois devaient être offerts de façon équitable d'abord entre les villages de Salluit et de Kangiqsujuaq, et ensuite aux autres villages du Nunavik. À la lumière d'autres projets miniers, les gens craignaient que la syndicalisation à la mine défavorise l'embauche d'employés inuits. Les travailleurs du sud ont habituellement plus d'expérience, ce qui, pense-t-on, peut nuire aux Inuits. Les participants ont dit souhaiter que leurs expériences de travail et leurs compétences soient reconnues pour obtenir un emploi.

Les gens de Salluit ont dit craindre que les emplois qui leur soient offerts ne concernent que les biens et services à la mine, comme le ménage, la cuisine, etc. Ils espéraient avoir la chance d'obtenir des emplois dans le secteur des biens et services, mais également dans les secteurs plus spécialisés, par exemple comme opérateur de machinerie lourde.

Selon certains participants, il est possible que CRI ait de la difficulté à trouver des employés inuits prêts à travailler à la mine, car plusieurs travaillant déjà ou ayant travaillé pour la mine Raglan ont dit ne pas être prêts à refaire ce type de travail, et vivre les mêmes conditions. Afin de faciliter l'embauche d'Inuits, on suggérerait d'offrir de meilleures conditions de travail, comme de courtes périodes de rotation. Or, selon quelques intervenants de Kangiqsujuaq, les jeunes étaient toutefois davantage intéressés à travailler à la nouvelle mine. On a également mentionné que les employés de la mine Raglan ayant été mis à pied devaient avoir une deuxième chance pour être embauchés à la nouvelle mine.

Programmes de formation

L'éducation étant un enjeu important, certains intervenants ont indiqué que les activités minières devraient être intégrées à l'intérieur du programme secondaire. Les étudiants pourraient alors aller visiter la mine, ce qui leur permettrait d'avoir un aperçu des opportunités de travail pour le futur.

On a signalé que des programmes de formation en partenariat avec la Commission scolaire Kativik (CSK) devaient être créés. Divers intervenants ont suggéré que les programmes de formation devraient être relativement courts et axés sur la formation en milieu de travail afin de maintenir la motivation des jeunes étudiants. En plus des programmes de formation, on a indiqué que des emplois d'été devraient être offerts aux jeunes étudiants afin de les motiver à poursuivre leurs études. Des campagnes publicitaires pourraient également contribuer à motiver les jeunes à terminer leur secondaire, poursuivre leurs études et ensuite travailler à la mine.

Finalement, on a signalé que bien avant de débiter la phase de construction, une liste des emplois types disponibles devrait être distribuée dans les villages afin que les jeunes commencent leur formation le plus tôt possible afin d'être prêts à l'ouverture de la mine.

Relations de travail

À l'instar de ce qui s'était produit dans le cadre d'autres projets miniers, les gens ont dit craindre, en 2006, que les relations de travail soient difficiles entre les employés du sud et les Inuits. Ils anticipaient de la compétition pour les emplois, craignant que les employés du sud qui ne veulent pas perdre leur emploi à l'avantage des Inuits aient des comportements discriminatoires.

Un programme d'échange culturel avec les employés a été proposé par les participants afin d'expliquer le contexte culturel inuit et ses valeurs, et donner de l'information sur les habitudes de vie traditionnelles. Ce type de programme a déjà été mis en place à la mine Raglan et avait alors été jugé très positif. Les participants des consultations de 2006 ont aussi suggéré qu'un agent de liaison soit embauché afin de gérer les conflits et de favoriser la bonne entente entre les travailleurs du sud et les Inuits.

Taux de roulement

Selon différents intervenants, le taux de roulement élevé des employés inuits à la mine Raglan pourrait être en partie dû à des relations de travail difficiles. On attribuait ce phénomène au fait que les Inuits sont très proches les uns des autres et

que lorsqu'un événement négatif se produit dans la communauté ou qu'une personne a un problème, tous les membres de la communauté sont affectés. Ainsi, ces derniers ont tendance à quitter leur emploi pour retourner près des leurs.

Effet de la création d'emplois dans les villages

Les commentaires relatifs aux effets positifs ou négatifs des emplois créés dans les villages inuits étaient partagés.

Selon certains intervenants, la création d'emplois dans les villages pourrait contribuer à augmenter les problèmes sociaux, comme l'abus d'alcool et de drogues, compte tenu du fait que les gens auraient plus d'argent à dépenser. Or, selon d'autres intervenants, la création d'emplois pourrait contribuer à réduire les problèmes sociaux puisque les gens sont occupés à travailler.

D'autres sont d'avis que la création d'emplois favorisera l'économie locale et entraînera un plus grand apport d'argent dans les villages. Cette amélioration de l'économie locale permettra d'offrir une plus grande variété de produits à la population.

4.2.1.2 Opportunités d'affaires et économie locale

Entreprises

La plupart des intervenants ont exprimé la crainte de voir la majorité des contrats liés au projet octroyés aux compagnies du sud. Ils appréhendaient que Rouyn-Noranda soit la ville qui bénéficierait le plus du projet, comme ce fut le cas avec la mine Raglan.

Les intervenants de Puvirnituq et de Salluit ont souligné le fait qu'il existe plusieurs compagnies dans ces deux villages, ainsi que dans l'ensemble du Nunavik qui étaient en mesure de répondre aux divers besoins de la mine (approvisionnement en diesel, construction des camps de travailleurs et des bâtiments d'entretien, transport aérien, opération de machineries lourdes, etc.). De nouvelles entreprises peuvent également être créées, entre autres pour la production d'énergie (hydraulique ou éolienne). De plus, on a mentionné que tous les biens et services fournis à la mine pouvaient provenir des entreprises de Salluit. On a rappelé que les contrats devraient être offerts au secteur privé et non pas seulement aux corporations foncières ou encore à la Société Makivik. Pour plusieurs des intervenants consultés, il est primordial de favoriser les compagnies locales pour l'octroi de contrats à la mine, surtout celles qui sont détenues à 100 % par des Inuits, comme stipulé dans la CBJNQ.

Implication et investissements

Des résidents des villages de Puvirnituq, Salluit et Kangiqsujuaq ont indiqué qu'ils désiraient être impliqués dans le projet et certains d'entre eux étaient même intéressés à faire partie du conseil d'administration. Plusieurs des intervenants rencontrés ont également manifesté l'intérêt pour faire des investissements corporatifs et privés dans la compagnie minière.

Bénéfices et royautés

Des résidents des villages de Salluit et de Kangiqsujuaq ont dit s'attendre à recevoir d'importantes royautés. Ils désirent obtenir davantage de bénéfices que dans le contexte de la mine Raglan.

Les Inuits de Salluit se sont dits prêts à négocier. Selon eux, il serait plus profitable pour la communauté d'accepter la venue d'un tel projet et de négocier des bénéfices et des royautés pour compenser les impacts. Les négociations devraient impliquer la population et non seulement le conseil municipal et la corporation foncière. Les gens de Salluit craignent que les bénéfices et les royautés reçus par le nouveau projet minier ne soient perçus que par la corporation foncière.

Les membres de la communauté de Kangiqsujuaq désirent avoir une plus grande part des royautés que le village de Salluit puisque selon eux, la communauté sera davantage affectée par le projet. Ils désiraient également que les royautés reçues soient distribuées aux familles afin de contrer la pauvreté au lieu d'investir l'argent dans les infrastructures du village.

Selon d'autres intervenants, les royautés devraient être offertes de façon égale à tous les villages du Nunavik. Aucune priorité ne devait être accordée aux villages de Salluit et de Kangiqsujuaq. Or, selon la Société Makivik, un précédent ayant été créé avec la mine Raglan en favorisant les villages les plus affectés par la mine (Salluit et Kangiqsujuaq); il devenait très difficile de procéder autrement et d'impliquer équitablement l'ensemble des villages du Nunavik pour le nouveau projet minier.

Enfin, à la lumière d'autres projets miniers, les gens craignaient que certains aspects négociés et entendus avec la compagnie minière finissent par être oubliés et ne soient pas respectés.

Opportunités pour l'économie locale

L'arrivée d'une nouvelle mine est perçue par la plupart des personnes rencontrées comme étant un projet favorisant la création d'emplois et offrant de bonnes opportunités, spécialement pour les jeunes.

Au lieu de prévoir le transport des employés de Salluit à la mine par avion, les gens de Salluit préféreraient qu'une route soit construite entre Salluit et la baie Déception. Selon les divers intervenants rencontrés, cette route comporterait plusieurs avantages. Elle pourrait, entre autres :

- permettre aux gens du village d'aller travailler plus facilement à la mine;
- permettre aux travailleurs de revenir plus fréquemment dans leur village;
- diminuer les coûts d'approvisionnement en nourriture, matériaux de construction et équipements lourds pour le village;
- permettre aux gens de se déplacer plus facilement vers leurs secteurs de chasse et de pêche;
- favoriser le tourisme dans le village en le rendant plus accessible;
- favoriser les opportunités pour créer de nouvelles entreprises.

Les intervenants de Kangiqsujuaq ont également proposé qu'une route soit construite entre Wakeham Beach et la nouvelle mine. Cette route serait utile aux employés de la mine qui vivent à Kangiqsujuaq, et également aux touristes qui désirent visiter le parc national des Pingualuit. La nouvelle mine pourrait ainsi contribuer à favoriser le tourisme. Les touristes pourraient même inclure la visite des infrastructures minières à leur circuit touristique.

Les intervenants de Kangiqsujuaq ont dit préférer que CRI construise un quai à Douglas Harbour au lieu d'utiliser celui de la baie Déception.

4.2.1.3 Impacts sur l'environnement et incidences sur la pratique des activités traditionnelles

Les participants ont mentionné que de nos jours, les projets miniers devaient respecter l'environnement pour leur permettre de poursuivre leurs activités. On s'attend à ce que le processus de demande de permis soit respecté afin de s'assurer que l'environnement fasse l'objet d'une protection adéquate.

Les gens souhaitent que le promoteur apprenne des erreurs qui se sont produites à la mine Raglan, notamment au niveau de la gestion des résidus miniers (poussière pouvant affecter la qualité de l'eau) ou des déversements accidentels.

Selon certains intervenants, la mine à ciel ouvert est beaucoup plus dommageable pour l'environnement qu'une mine souterraine. Il faut prévoir les mesures nécessaires afin de protéger l'environnement. Les principales préoccupations des effets de la mine sur l'environnement concernent la modification de la qualité de l'eau, la contamination potentielle des poissons, la modification de la qualité de l'air, la contamination potentielle de la chair de caribou, ainsi que la modification des activités de chasse et de pêche de la population.

Modification de la qualité de l'eau

Plusieurs intervenants craignent que les résidus miniers et les activités minières en général affectent la qualité de l'eau dans les rivières et les lacs. Selon les participants, un suivi de la qualité de l'eau dans les cours d'eau touchés par le projet devrait être mis en œuvre avant le début du projet et se poursuivre jusqu'à la fermeture de la mine.

Contamination potentielle des poissons

Les intervenants craignent que la modification de la qualité de l'eau entraîne une contamination des poissons qui migrent dans les rivières.

Les gens de Kangiqsujuaq appréhendent que l'exploitation minière ait des effets sur les populations de poissons puisque depuis quelques années, des poissons morts sont observés dans la rivière Wakeham Bay. À Wakeham Beach, des crustacés morts ont aussi été retrouvés sur la côte. Les gens se questionnent sur le lien entre ces événements et les activités minières actuelles. On souhaite qu'un suivi environnemental des populations de poissons dans les cours d'eau touchés par le projet soit réalisé afin de s'assurer que les poissons ne sont pas contaminés et que cette contamination ne s'accumule pas chez les humains qui s'en nourrissent.

Modification de la qualité de l'air par la poussière

La qualité de l'air est également une préoccupation. On craint que les résidus miniers soient dispersés par le vent et la neige et qu'ils affectent le milieu naturel. Ainsi, afin de limiter la dispersion des résidus miniers, on propose que ceux-ci soient recouverts de sable et de gravier et localisés dans un endroit stratégique, déterminé selon la direction des vents dominants.

À Kangiqsujuaq, la population s'inquiète de la pollution de l'air puisque des nuages jaune et brun sont parfois observés dans la baie. Les gens se questionnent à savoir si ces nuages sont reliés aux activités minières.

On propose qu'un suivi de la qualité de la neige dans le parc national des Pingualuit soit réalisé compte tenu que les résidus miniers sont très fins et qu'ils peuvent être transportés par le vent et la neige sur de longues distances.

On a mentionné que l'utilisation de la route dans le secteur de la baie Déception et du lac Watts favorisait l'accroissement de poussières pouvant affecter le milieu.

Le pavage de la route a été proposé comme mesure d'atténuation. On a aussi suggéré de faire le transport du minerai dans des camions fermés. On a constaté que la toile les recouvrant n'était pas suffisante pour prévenir la dispersion du concentré de minerai.

Contamination potentielle de la chair de caribou

Plusieurs intervenants rencontrés craignent que la contamination du milieu par les résidus miniers affecte la chair de caribou

On a suggéré qu'un suivi de la qualité de la chair de caribou soit réalisé afin de s'assurer qu'elle n'est pas contaminée ou que cette contamination ne s'accumule pas chez les humains qui s'en nourrissent.

Autres préoccupations et attentes relatives à l'environnement

- Les gens de Kangiqsujaq ont mentionné que le réservoir d'eau semblait être localisé dans un cours d'eau peu profond et dans un secteur où la topographie ne permettrait pas de retenir l'eau. Cet endroit n'apparaissait pas idéal pour créer un réservoir.
- L'importance de conclure une entente à long terme entre Xstrata Nickel et CRI pour l'utilisation des infrastructures portuaires existantes a été soulevée à quelques reprises. Selon plusieurs intervenants, il serait préférable d'envisager l'utilisation des infrastructures existantes afin de minimiser les répercussions sur le milieu.
- La Société Makivik a également souligné l'existence au Nunavik de près de 600 sites d'exploration minière qui ont été abandonnés et qui continuent de polluer l'environnement.
- Certains intervenants ont suggéré qu'en phase de construction, l'incinérateur et l'usine de traitement des eaux usées soient les premières infrastructures à être construites. Un processus de recyclage (pneus, huiles usées, etc.) doit être mis en place en début de projet. De plus, sur les chantiers, les moteurs de véhicules

devraient être arrêtés lorsque les véhicules ne sont pas en fonction. Finalement, on a signalé que tous les bâtiments devraient être isolés adéquatement afin de minimiser les pertes de chaleur.

- Les intervenants de Salluit et de Kangiqsujuaq s'attendent à ce que les impacts sur le paysage soient minimisés en rétablissant le mieux possible les secteurs touchés. Selon eux, la réhabilitation des sites miniers devrait débuter dès la fermeture de la mine en comblant les puits d'extraction avec les stériles miniers afin de retourner les sites à leur état original.

4.2.2 Consultation des communautés, des parties prenantes et des représentants régionaux – printemps 2012

Les activités de consultation réalisées par EEM ont eu lieu du 19 au 23 mars, ainsi que les 22 et 23 mai 2012 dans les communautés de Kangiqsujuaq, de Salluit et de Puvirnituq. Elles ont aussi impliqué les travailleurs inuits de la mine. Ces activités comprenaient des rencontres publiques, des rencontres individuelles avec les parties intéressées (gouvernement local, corporations foncières, intervenants en santé, en économie, en éducation et en environnement), une émission de radio (à Kangiqsujuaq) et des entrevues téléphoniques avec divers représentants régionaux.

Les participants aux rencontres publiques ont été invités à partager leurs principales préoccupations relatives au PNNi et à ses impacts. Elles sont résumées ci-dessous :

- Eau : le traitement des eaux usées (aux installations minières et à celles de la baie Déception), la proximité du dépôt pétrolier avec la baie Déception, les effets sur la fonte des neiges en période de chasse.
- Air : la poussière générée par des activités minières et le rejet de particules polluantes lors du dynamitage.
- Faune : les impacts des résidus miniers (mercure) sur la qualité des eaux et le poisson et sur les oiseaux pouvant fréquenter les bassins de décantation, la santé des animaux en général, les changements aux routes migratoires (caribou).
- Parc du Pingualuit : les impacts sur son environnement en général et le tourisme.
- Utilisation du territoire : les impacts sur les relations avec le territoire et sur son usage en raison des craintes de contamination, les impacts sur les activités de subsistance près de la mine et la navigabilité près de la jetée (en partie effondrée) de la baie Déception.

- Travailleurs inuits: racisme, stress, problèmes de langue, tensions entre Inuits, difficulté de contacter les familles à partir de la mine.
- Problèmes sociaux reliés à l'afflux monétaire dans les communautés : consommation de drogues et d'alcool, violence, pression sur les services sociaux, corruption.
- Économie : partage des compensations monétaires, bénéfices économiques de trop courte durée.
- Emploi : emplois de mauvaise qualité, formation insuffisante permettant d'accéder à de meilleurs emplois, embauche insuffisante, congédiements sans préavis.
- Impacts positifs : les emplois générés par la mine encouragent les personnes aux prises avec des problèmes de consommation d'alcool et de drogues à se reprendre en main, embauche locale, bénéfices liés aux compensations monétaires.

Les parties intéressées et les représentants régionaux interviewés ont été invités à formuler des recommandations sur la gestion des divers aspects du projet, à exprimer les besoins des communautés et les défis auxquels ils font face, et à donner leur avis quant au rôle que devrait jouer les compagnies minières dans leur développement.

Les recommandations sur la gestion du projet ont porté sur :

- l'implication des inuits dans la gestion environnementale (évaluation des impacts et suivi);
- la localisation des infrastructures portuaires;
- les opportunités de projets de compensation de l'habitat du poisson;
- les mesures d'atténuation touchant la faune;
- l'emploi, les conditions de travail et la formation;
- le développement d'une meilleure collaboration entre CRI et les Inuits;
- les retombées économiques pour les communautés.

Les besoins et défis suivants des communautés ont été soulevés :

- Problèmes sociaux : consommation d'alcool et de drogues, haut taux de criminalité, croissance démographique.
- Culture : perte du savoir et des méthodes traditionnels.

- Infrastructures : pénurie de logements, surpopulation des maisons, manque de lieux de rencontre publics et d'infrastructures en général (Salluit et Puvirnituq).
- Économie : coût du transport des marchandises et des personnes, création d'emploi et de programmes de formation.

Les propositions formulées par les parties prenantes et les représentants régionaux sur le rôle que devrait jouer les compagnies minières sur le développement des communautés sont :

- Apporter un support dans la résolution des problèmes sociaux, le développement d'infrastructures publiques (piscines, lieux de rencontre) et la construction de logements.
- Éducation : créer un fond d'aide aux études (bourses) dans la domaine minier, aider au développement d'infrastructures en éducation (c.-à-d. CÉGEP), commanditer et supporter les camps d'été et de sciences.
- Participer à la construction de routes entre Kangiqsujuaq et la mine et entre Salluit et la baie Déception.

Enfin, les participants aux consultations ont eu l'opportunité d'exprimer leur opinion sur l'exercice auquel ils ont été invités à participer et leurs idées sur les suites que CRI devrait y donner. En général, les participants ont exprimé leur satisfaction face à la consultation et ont dit souhaiter que de plus grands efforts soient consentis pour mieux informer les communautés sur le projet (c.-à-d. utiliser la diversité d'outils disponibles). Ils ont aussi dit vouloir être davantage impliqués.

4.2.3 Rencontres tenues à Salluit et Kangiqsujuaq en septembre 2012

En septembre 2012, un membre de la direction de CRI a rencontré des dirigeants des villages et corporations foncières de Salluit et Kangiqsujuaq pour leur présenter le projet d'infrastructures portuaires révisé, ainsi que le rapport de consultation des parties prenantes.

À Kangiqsujuaq, le directeur général de la corporation foncière, monsieur Aloupa Kulula, n'a pas eu de commentaires en particulier. Il trouve intéressant que le design actuel cause moins d'impact que le design de 2007. Il a apprécié que CRI lui transmette le rapport de consultation des parties prenantes. Madame Mary Pilurttuut, mairesse du NV Kangiqsujuaq, a aussi été rencontrée. Le nouveau concept des infrastructures portuaires et le rapport de consultation lui ont été présentés. Elle a indiqué qu'elle transmettrait l'information aux conseillers municipaux.

Une rencontre prévue avec monsieur Charlie Alaku, président de la corporation foncière, n'a pas eu lieu. Toujours à Kangiqsujaq, des rencontres individuelles ont eu lieu les 15 et 17 septembre 2012 avec deux représentants de la Corporation foncière et un représentant du conseil municipal. Ces derniers n'ont pas émis de commentaires particuliers suite à la présentation des futures installations portuaires. L'un d'entre eux a indiqué qu'il appréciait le fait que le concept semblait avoir moins d'impacts sur la baie Déception que celui projeté en 2007. Ils ont également apprécié que le rapport de consultation leur soit transmis. De manière générale, ces représentants ont apprécié être informés des différentes options du projet, notamment celles sur le choix du site de gestion des sédiments de dragage.

Des rencontres ont eu lieu à Salluit le 18 septembre 2012 avec deux représentants de la corporation foncière et un représentant du conseil municipal. Ces représentants ont dit apprécier le nouveau concept de quai et le fait que l'empreinte des infrastructures permanentes dans la baie Déception soit réduite, comparativement à l'ancien concept. Ils ont aussi apprécié la décision de réutiliser plusieurs pièces de l'actuel quai temporaire pour la construction du quai permanent.

Les six alternatives étudiées pour le site de gestion des sédiments de dragage ainsi que les options privilégiées leur ont été présentées. La possibilité que ces matériaux soient transportés vers la Chine a également été évoquée, une option qu'ils préféraient aux autres. Ils ont souhaité visiter les sites étudiés au cours des prochaines semaines afin de pouvoir prendre une décision éclairée. Cette visite n'a pas eu lieu; les représentants ont jugé que ce n'était pas nécessaire. Les membres du conseil d'administration de la corporation foncière se sont prononcés sur les deux options qu'ils jugeaient préférables. Ils ont indiqué que le choix ultime revenait à CRI. La transmission du rapport de consultation a été appréciée, certains ayant noté que la population manquait d'information quant au processus environnemental.

5. MÉTHODOLOGIE

La présente section décrit les méthodes employées lors des diverses campagnes d'inventaires réalisés dans la zone d'étude. Celles-ci ont porté en particulier sur les milieux physique et biologique de la baie Déception. D'autres inventaires et campagnes de terrain ont permis de caractériser certaines composantes du milieu terrestre, dont les espèces floristiques à statut particulier, la faune aviaire et le potentiel archéologique. Dans le cas des composantes du milieu qui ont fait l'objet de rapports sectoriels (archéologie, hydrodynamique, environnement sonore sous-marin, faune aviaire, flore et paysage), les méthodes employées sont décrites dans ces rapports.

Enfin, la méthodologie utilisée pour évaluer les effets du projet sur l'environnement est présentée au début de la section 8.

5.1 Milieu physique

5.1.1 Revue et analyses des informations existantes

Afin d'analyser les composantes du milieu physique, trois principales études ont été consultées (Stantec, 2012; Stantec, 2011; Laboratoires d'Expertises de Québec ltée [LEQ], 2007). Ces expertises ont été réalisées dans le cadre d'analyses géotechniques pour l'élaboration de critères de conception des futures infrastructures portuaires. Les résultats d'analyses granulométriques qui proviennent de ces études, de même que celle de GENIVAR (2012) ont également été repris. De plus, une étude sur le risque d'avalanche dans le secteur de la baie Déception (NG1 et Sierra Neige, 2010), les nombreuses informations existantes dans le rapport sectoriel et dans l'EIES (GENIVAR, 2007a et b), ainsi que plusieurs publications scientifiques ont été consultées. Enfin, la cartographie des dépôts de surface a été réalisée au moyen de photographies aériennes à l'échelle du 1 : 10 000.

5.1.2 Campagnes de relevés sédimentologiques et océanographiques

La présence des futures infrastructures portuaires pouvant causer une modification des courants locaux ainsi qu'un rééquilibrage dans le transit sédimentaire, une modélisation de la circulation a été proposée par CRI afin de mieux décrire les courants dans la baie Déception.

Cette modélisation vise aussi à mesurer certains paramètres hydrodynamiques afin de répondre à deux objectifs principaux, soit :

1. tenter de prédire le comportement des panaches de dispersion créés lors des travaux de dragage qui seront réalisés pour la mise en place du quai;
2. évaluer la nécessité de prévoir des dragages d'entretien afin de maintenir une profondeur d'eau suffisante pour les navires.

Pour répondre à ces objectifs, une campagne de relevés sédimentologiques et océanographiques a été réalisée du 30 juillet au 7 août 2012 par GENIVAR. Ainsi, des carottes sédimentaires ont été prélevées et une description des sédiments à la surface du fond marin a été réalisée. De plus, des mesures de niveau d'eau, des relevés bathymétriques, des mesures de courants et de paramètres physico-chimiques ont été réalisés.

5.1.3 Prélèvement de carottes et description des sédiments

La campagne d'échantillonnage a été réalisée à l'aide d'un carottier à percussion de type « *Universal core head* ». Deux forages ont été réalisés au site Q1 (CO1 et CO2) et trois au site Q2 (CO4, CO5 et CO6) (carte 5.1). La longueur des carottes prélevées varie de 20 cm à 110 cm. Les résultats d'analyse sont présentés à l'annexe 4.

Les échantillons ont été transportés à l'entrepôt de GENIVAR de Québec et une caractérisation visuelle des différentes unités sédimentaires a été réalisée. Six sous-échantillons ont été prélevés et transmis au laboratoire de sédimentologie et de géomorphologie de l'Université Laval pour analyses granulométrique. Les sous-échantillons soumis sont :

- BD Q1_CO-1 0-10 cm;
- BD Q1_CO-2 5-15 cm;
- BD Q2_CO-5 10-25 cm;
- BD Q2_CO-6 0-28 cm;
- BD Q2_CO-6 28-34 cm;
- BD Q2_CO-6 34-45 cm.

Une description visuelle des sédiments de la surface du fond marin a été réalisée selon des fiches prédéfinies qui tiennent compte de la texture granulométrique, de la compacité, de l'usure et de la nature lithologique des sédiments. La caractérisation

s'est déroulée sur des stations prédéfinies le long de transects au-devant des sites Q1 et Q2 (carte 5.1). La caractérisation s'est réalisée en deux temps, soit par l'observation directe du fond marin par les plongeurs et par la description des 15 premiers centimètres de sédiments prélevés à l'aide d'une benne à chaque station.

5.1.4 Mesures de niveaux d'eau

Les niveaux d'eau ont été enregistrés à trois endroits dans la baie Déception, et ce, pendant une durée de plus de 35 jours à l'aide de sondes de marque Solinst Levellogger Model 3001 (LT F30/M10) (carte 5.2). Cette mesure permet de corriger les profondeurs par rapport aux niveaux d'eau enregistrés à l'aide des sondes et d'exprimer les données bathymétriques par rapport au zéro des cartes marines.

5.1.5 Relevés bathymétriques

Des relevés bathymétriques ont été réalisés à l'aide d'une embarcation de type zodiac vis-à-vis les sites Q1, Q2 ainsi que devant la sonde n° 3 en face du campement temporaire de CRI (carte 5.2). Ces relevés ont été réalisés à l'aide d'un écho-sondeur bathymétrique de marque ODOM, modèle HT 100 d'une fréquence de 200 kHz, avec une précision en Z de 0,1 %. Le DGPS (MobileMapper CX) relié à l'écho-sondeur offre quant à lui une précision en X et en Y inférieure à 1,0 m.

Pour chaque mesure de profondeur d'eau, l'heure et la position ont également été enregistrées en simultanée via l'utilisation du logiciel d'hydrographie HYPACK. L'utilisation de ces données en concomitance avec celles des niveaux d'eau provenant des sondes n° 2 et n° 3 a permis d'établir adéquatement les profondeurs par rapport au zéro des cartes marines.

5.1.6 Mesures de courants, de vagues et circulation

Plusieurs instruments (dériveurs, courantomètre ADCP [« *Acoustic Doppler Current Profiler* »] sonde de turbidité et sonde CTD [« *conductivity, temperature, depth* »]) ont été déployés afin de mesurer les courants, les vagues ainsi que les paramètres physico-chimiques de l'eau.

5.1.6.1 Dériveurs

Les dériveurs sont deux plaques métalliques disposées en croix et rattachées à un flotteur par une chaîne d'une longueur préalablement déterminée, de sorte que le dispositif dérive librement au gré des courants. Afin de caractériser et de visualiser la circulation des courants superficiels, six dériveurs ont été disposés à un (n = 3) à 3 m (n = 3) sous la surface de l'eau.

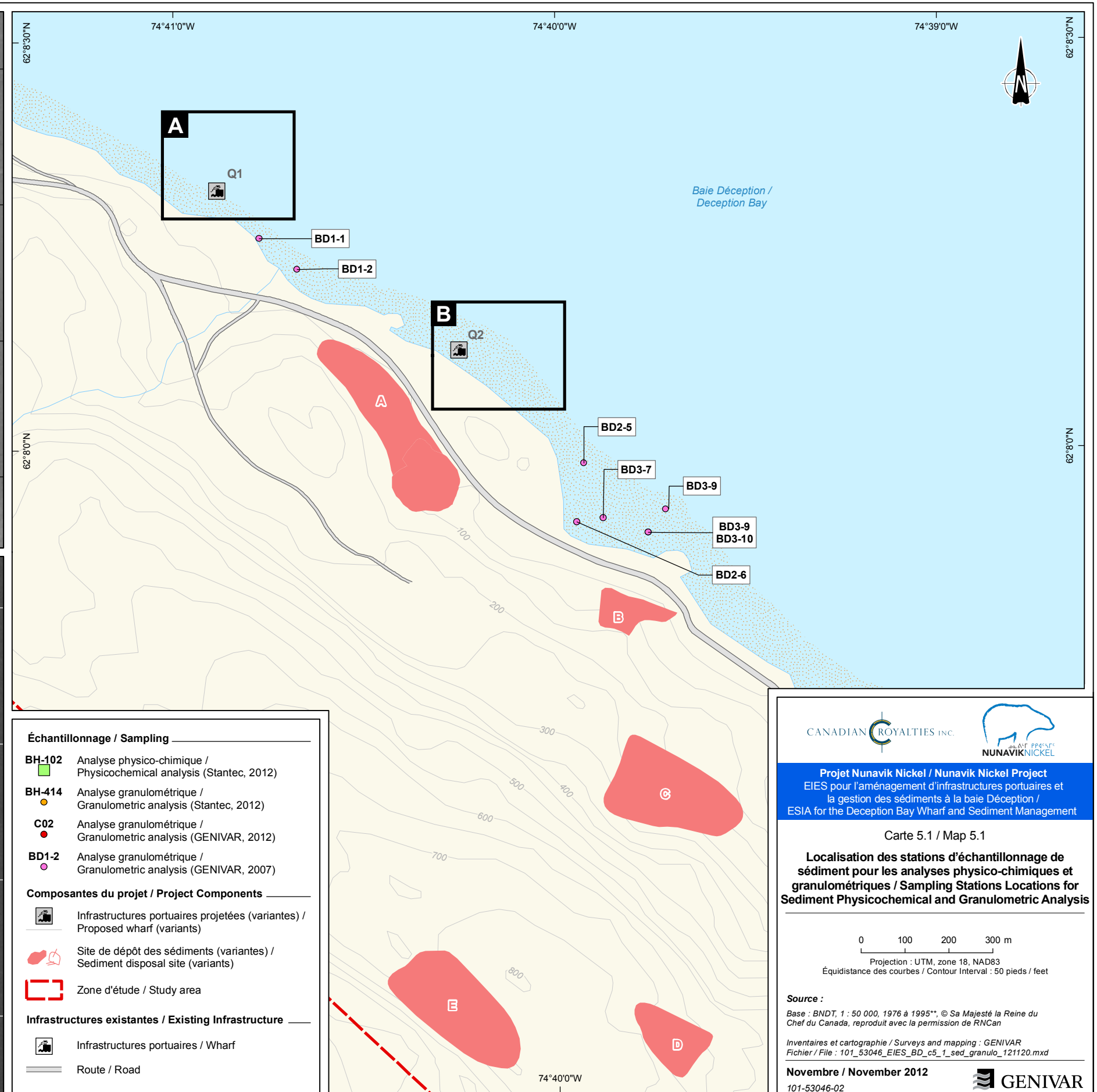
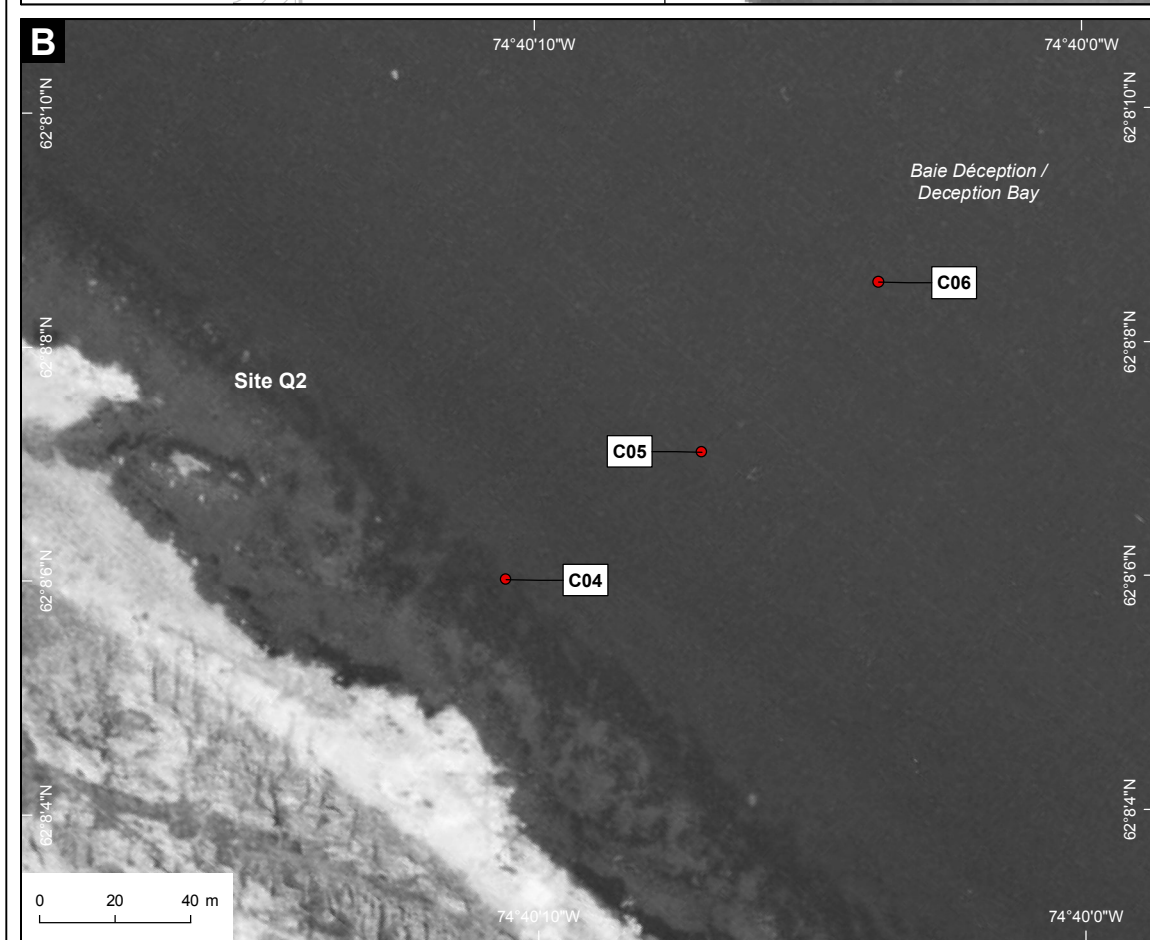
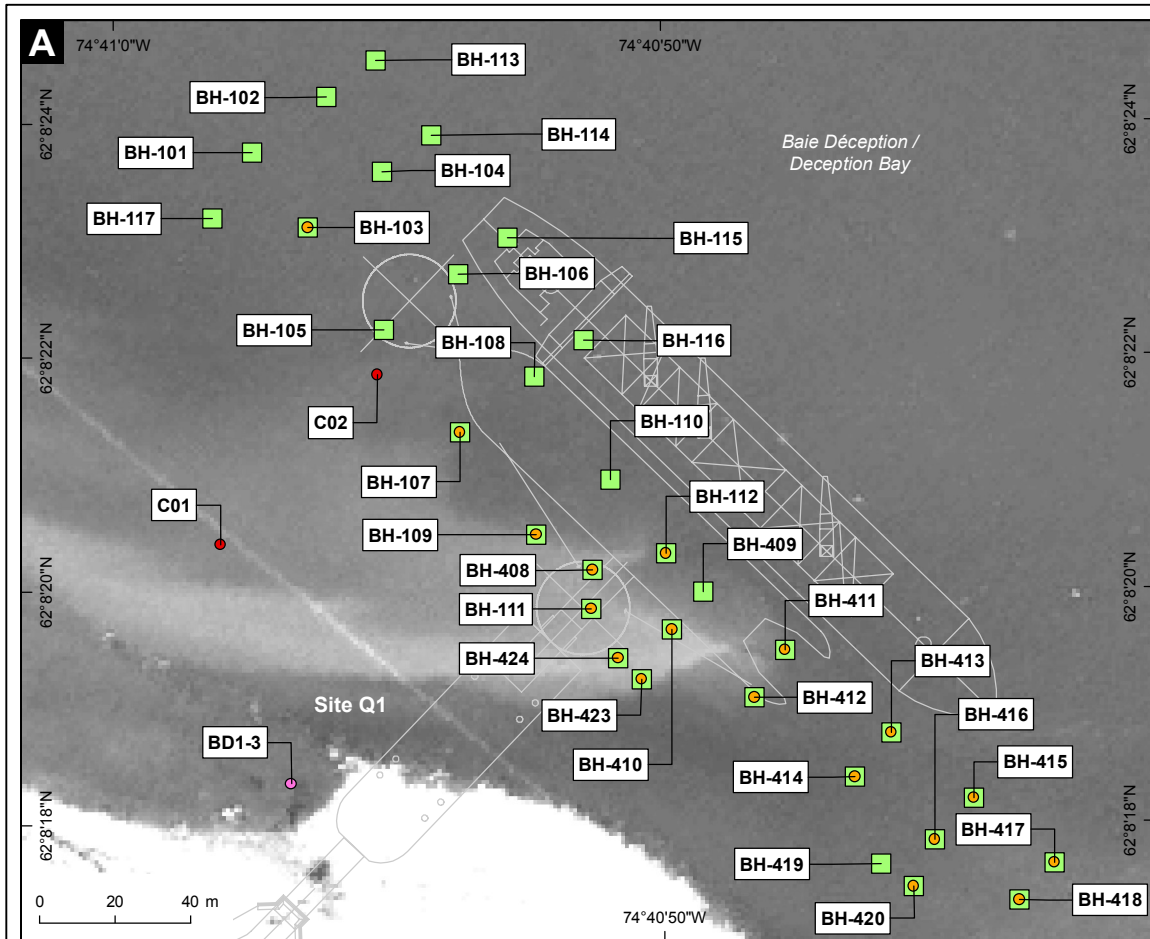
Les mises à l'eau ont eu lieu à plusieurs reprises pendant le flot et le jusant près des sites Q1 et Q2, ainsi que devant le campement temporaire de CRI (carte 5.2). Pour chacun des dériveurs, des coordonnées de positions étaient prises régulièrement au moyen d'un GPS (Garmin modèle ETREX). Ces données de positionnement permettent de visualiser les trajectoires des dériveurs et d'approfondir les connaissances sur les courants superficiels de la baie.

5.1.6.2 ADCP

La vitesse et la direction des courants sur tout le long de la colonne d'eau ont été mesurées à l'aide d'un courantomètre ADCP modèle Workhorse sentinel de 300 kHz. Cet instrument, fixé au bateau et positionné à l'aide du DGPS, permet de réaliser les mesures le long de transects. Ces derniers sont localisés à l'entrée de la baie Déception (transect 1) et à proximité des futures installations portuaires (transect 2) (carte 5.2). La position de ces transects permet de dresser un portrait général de la circulation et des échanges d'eau entre la baie Déception et le détroit d'Hudson, et en particulier de caractériser les courants devant les sites Q1 et Q2. Plusieurs relevés ont été réalisés le long des transects 1 et 2. Mentionnons toutefois que les mauvaises conditions de navigation à l'entrée de la baie ont limité le nombre de relevés du transect 1.

5.1.7 Sonde de turbidité et CTD

Les profils de qualité de l'eau ont été réalisés au moyen d'une sonde de turbidité de marque YSI 600 OMS V2, utilisée conjointement à une sonde CTD (modèle Solinst) (conductivité, températures, profondeur). Le déploiement vertical de ces sondes permet de récolter plusieurs mesures physico-chimiques sur l'ensemble de la colonne d'eau, soit la température, la conductivité, la pression ainsi que la turbidité. Les données récoltées permettent de dresser des profils de turbidité, de température et de salinité en fonction de la profondeur. Ces profils mis en perspective avec les conditions de marées au moment de la mesure permettent d'interpréter également la provenance des masses d'eau.



Échantillonnage / Sampling

BH-102 Analyse physico-chimique / Physicochemical analysis (Stantec, 2012)

BH-414 Analyse granulométrique / Granulometric analysis (Stantec, 2012)

C02 Analyse granulométrique / Granulometric analysis (GENIVAR, 2012)

BD1-2 Analyse granulométrique / Granulometric analysis (GENIVAR, 2007)

Composantes du projet / Project Components

Infrastructures portuaires projetées (variantes) / Proposed wharf (variants)

Site de dépôt des sédiments (variantes) / Sediment disposal site (variants)

Zone d'étude / Study area

Infrastructures existantes / Existing Infrastructure

Infrastructures portuaires / Wharf

Route / Road

CANADIAN ROYALTIES INC.

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
EIES pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception / ESIA for the Deception Bay Wharf and Sediment Management

Carte 5.1 / Map 5.1

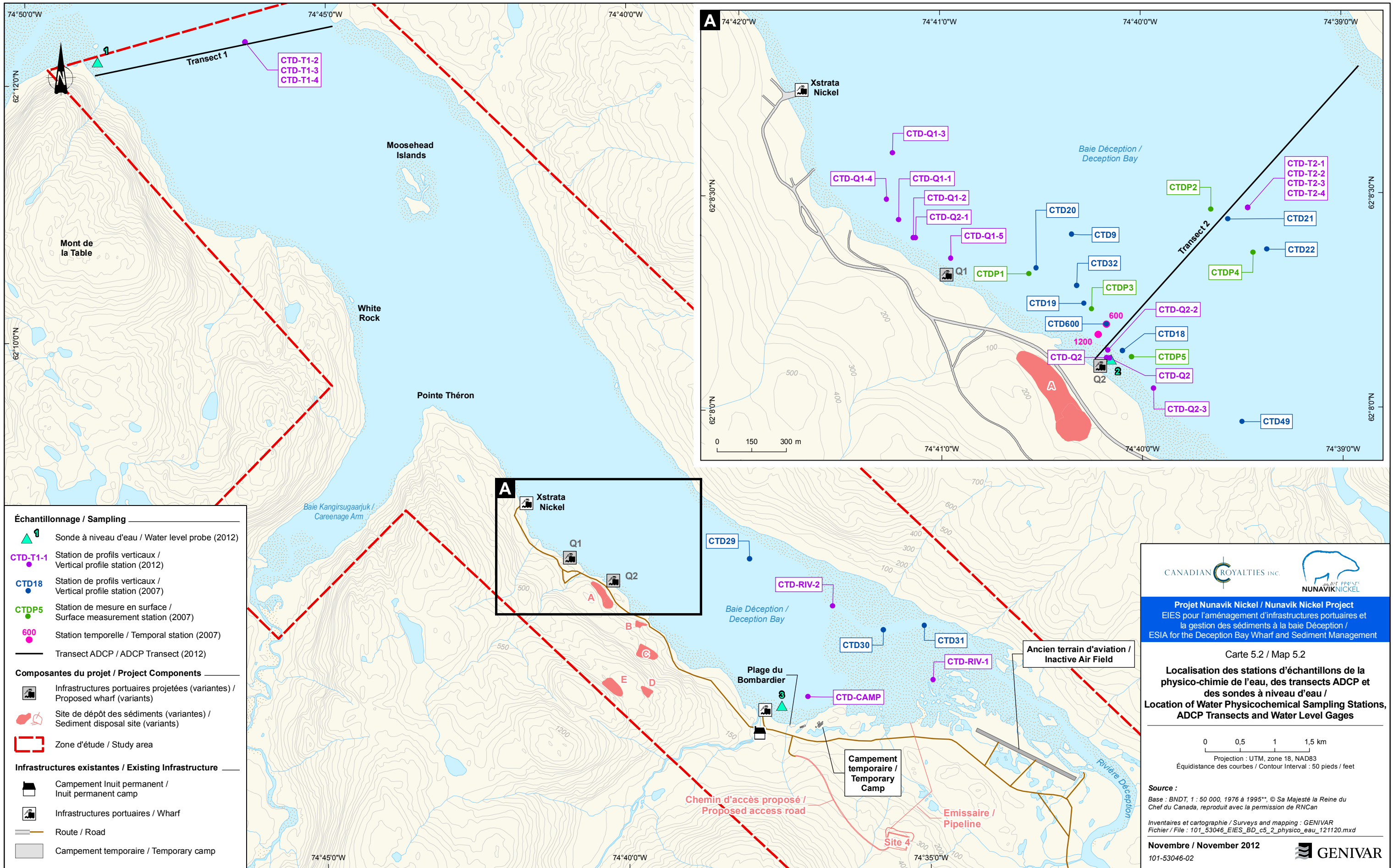
Localisation des stations d'échantillonnage de sédiment pour les analyses physico-chimiques et granulométriques / Sampling Stations Locations for Sediment Physicochemical and Granulometric Analysis

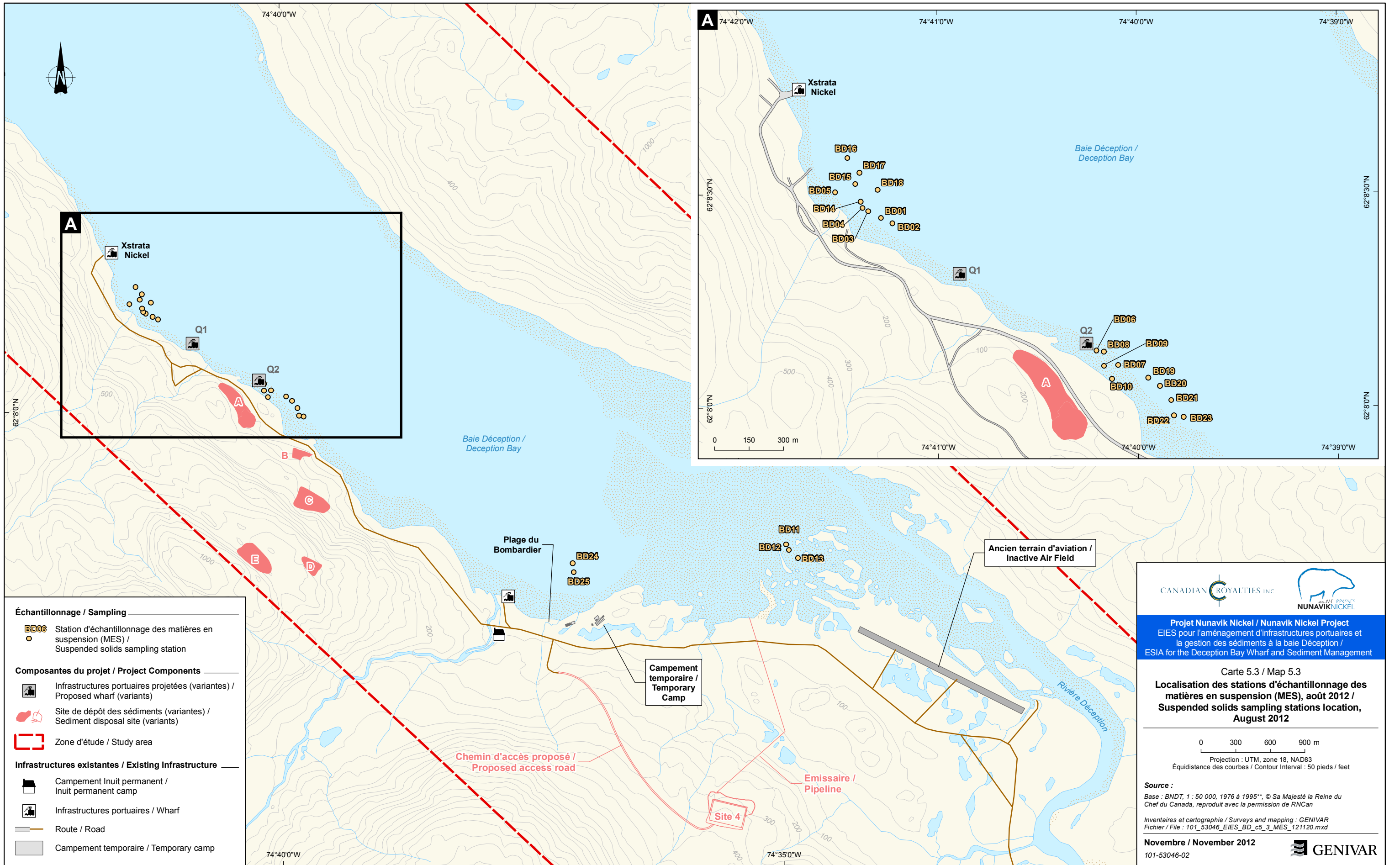
0 100 200 300 m
Projection : UTM, zone 18, NAD83
Équidistance des courbes / Contour Interval : 50 pieds / feet

Source :
Base : BNDT, 1 : 50 000, 1976 à 1995**, © Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, reproduit avec la permission de RNCAN

Inventaires et cartographie / Surveys and mapping : GENIVAR
Fichier / File : 101_53046_EIES_BD_c5_1_sed_granulo_121120.mxd

Novembre / November 2012
101-53046-02





Ces sondes ont ainsi été déployées à plusieurs reprises au centre des transects 1 et 2. Des profils supplémentaires ont été effectués près de l'embouchure de la rivière Déception ainsi que face aux sites Q1 et Q2. Lors de la plongée des sondes, des mesures ont été prises tous les 2,5 m, et ce, jusqu'au fond de l'eau.

Enfin, des échantillons d'eau intégrés sur l'ensemble de la colonne d'eau ont été prélevés à 25 stations afin de mesurer les matières en suspension (MES) : 10 au site Q1, 10 au site Q2, deux près de l'embouchure de la rivière Déception et un devant le campement temporaire de CRI. Ces données visent à décrire la variabilité naturelle de la qualité de l'eau et, par le fait même, à évaluer les impacts potentiels des activités de dragage lors de la construction des infrastructures portuaires.

5.2 Milieu biologique

5.2.1 Milieu marin

5.2.1.1 Protocoles d'inventaires de la faune benthique de 2007, 2008 et 2011

Dans le cadre des études sur le milieu réalisées dans la baie Déception, plusieurs inventaires des communautés d'invertébrés benthiques ont été effectués.

En 2007, deux méthodes d'échantillonnage distinctes ont été utilisées afin de caractériser la diversité benthique des sites Q1 et Q2. En juillet, des transects vidéo ont été réalisés au site Q1. En complémentarité, des bennes Ponar (couvrant une superficie de 0,023 m²) ont été déployées à sept stations réparties dans ce même secteur. L'ensemble de ces données a permis d'identifier la macrofaune benthique retrouvée sur (epibenthos), ainsi qu'à l'intérieur des sédiments (endofaune) de la zone d'étude. La population de moules bleues présentes à proximité des sites Q1 et Q2 a également été analysée.

L'inventaire d'herbiers aquatiques a été effectué entre février et mars 2008. Des trous ont été percés dans la glace à l'aide d'une tarière pour y descendre une caméra sous-marine et y réaliser des vidéos. Les stations ont été réparties le long des isobathes de 2, 5, 12 et 20 m, déterminés à partir des cartes marines du Service hydrographique du Canada (SHC). Une étude complémentaire a été déposée en avril 2008 (GENIVAR, 2008) afin de documenter ces herbiers marins dans le secteur du site Q3.

En 2011, l'inventaire a été réalisé de façon visuelle uniquement. Du 6 au 11 octobre 2011, une équipe de plongée sous-marine a procédé à un inventaire de la faune et de la flore marine à Q1 et Q2. Sur l'ensemble des deux sites, 15 vidéos sous-marines ont été réalisées.

5.2.1.2 Campagne de terrain 2012 – faune benthique et herbiers aquatiques

La campagne de terrain du mois d'août 2012 avait pour objectif de récolter des données afin de permettre de répondre aux questions soulevées suite au dépôt de l'EIES de 2011. Ces questions portaient majoritairement sur le manque d'informations quantitatives (densité et diversité) de la faune. Dans le cas présent, étant donné que l'option de l'immersion en mer a été abandonnée, la caractérisation de la faune benthique a été effectuée uniquement aux sites Q1 et Q2.

La campagne de terrain a été réalisée le 23 et le 31 août et a été divisée en deux parties distinctes. Dans un premier temps, huit transects vidéos, soit quatre pour chacun des deux sites, ont été réalisés en plongée sous-marine (carte 6.4). À chacun des transects, un quadrat de 30 cm x 30 cm a été déposé à six reprises. Une distance d'environ 15 m séparait les quadrats entre eux. Les transects 1 à 4 ont été caractérisés au site Q1 et les transects 5 à 8 au site Q2 (carte 6.4).

Pour tous les quadrats, une vidéo arrêtée a été effectuée. Les plongeurs ont ainsi pu répertorier l'épifaune benthique, ainsi que les herbiers aquatiques. Le pourcentage de recouvrement pour chacune des espèces composant les herbiers aquatique a été noté.

Une fois l'analyse de la faune et de la flore benthique complétée, une benne Ponar de 2,4 L couvrant une superficie de 0,023 m² a été déployée afin de récolter un échantillon de la faune endobenthique. Le type de sédiment présent a rendu l'échantillonnage à la benne parfois difficile. Les plongeurs ont donc dû participer à l'échantillonnage. Sur les 24 tentatives, huit refus de bennes ont été rencontrés. Un technicien sur place a immédiatement procédé au tamisage des échantillons sur un tamis de maille de 0,5 mm. Conservés dans une solution de formaldéhyde tamponnée à l'eau de mer, les 16 échantillons ont par la suite été envoyés au laboratoire d'écologie benthique de l'institut des Sciences de la mer de Rimouski (ISMER) afin d'y faire effectuer l'identification des organismes récoltés et en estimer leur densité. L'identification a été effectuée au taxon le plus précis possible.

Saisie et analyse des données

À la fin de chaque journée de travail, les plongeurs saisissaient directement dans une base de données les résultats relatifs aux herbiers ainsi qu'à l'épifaune benthique. Une fois validée, cette base de données a permis de dresser le tableau 6.19 (section 6.2.1.2) qui présente les pourcentages de recouvrement des herbiers.

Une méthode similaire a été effectuée pour l'épifaune benthique. Les plongeurs ont ainsi saisi au fur et à mesure les données observées afin de dresser le tableau 6.20 (section 6.2.1.2). Notons que seulement des données d'occurrence (présence ou absence) sont présentées pour cette section.

En ce qui concerne l'endofaune benthique, le laboratoire de l'ISMER a pu fournir une base de données indiquant l'ensemble des espèces retrouvées et leurs densités respectives. Ces données ont été transformées en nombre d'individus/m² (tableau 6.21; section 6.2.1.2). Des indices de diversité ont par la suite été calculés sur cette base de données, via l'utilisation du logiciel de statistique PRIMER 5 (Primer-e-Ltd).

5.2.2 Milieu terrestre

5.2.2.1 Espèces floristiques à statut particulier

Les inventaires floristiques ont eu lieu du 20 au 25 juillet 2012 et ont visé le site Q1, le site Q2 et les sites de dépôt terrestre n° 4 (incluant le tracé de la route d'accès et celui de l'émissaire d'eau de drainage) et B (carte 1, annexe 13) ainsi que la plage du Bombardier depuis le site du campement actuel jusqu'à la piste d'atterrissage désaffectée.

Tous les sites énumérés ci-dessus ont été inventoriés, mais l'effort d'inventaire a surtout porté sur le site 4, le tracé du chemin d'accès et le tracé de l'émissaire. Au total, 95 habitats répartis en 80 sites ont été inventoriés. Les principaux types de végétation ont aussi été caractérisés par 28 relevés de végétation.

5.3 **Milieu humain**

Les données et informations ayant servi à décrire le milieu humain ont été principalement puisées de l'ÉIES et des rapports sectoriels réalisés en 2007 pour le PNNi (GENIVAR, 2007a et 2007b). Une mise à jour a été réalisée, notamment à partir des données du recensement de 2011. Par ailleurs, à l'automne 2012, une tentative de mise à jour des données (par des entrevues dirigées) sur l'exploitation des ressources de la baie Déception par les Inuits de Salluit a échoué.

6. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

6.1 Milieu physique

6.1.1 Géologie

Cadre géologique régional

La région de la baie Déception chevauche la Province géologique de Hearne et du Supérieur (figure 6.1). La Province de Hearne est un craton² datant de l'Archéen (> 2,6 milliards d'années [Ga]), qui est entré en collision avec la province du Supérieur. Cet événement se nomme l'Orogénèse Trans-Hudsonnien et est survenu il y a environ 1,6 Ga, soit à la fin du Paléoprotérozoïque (Landry et Mercier, 1992; Mouksil, 1996). De nombreuses failles de chevauchement sont donc présentes partout dans la région à l'étude (figure 6.2).

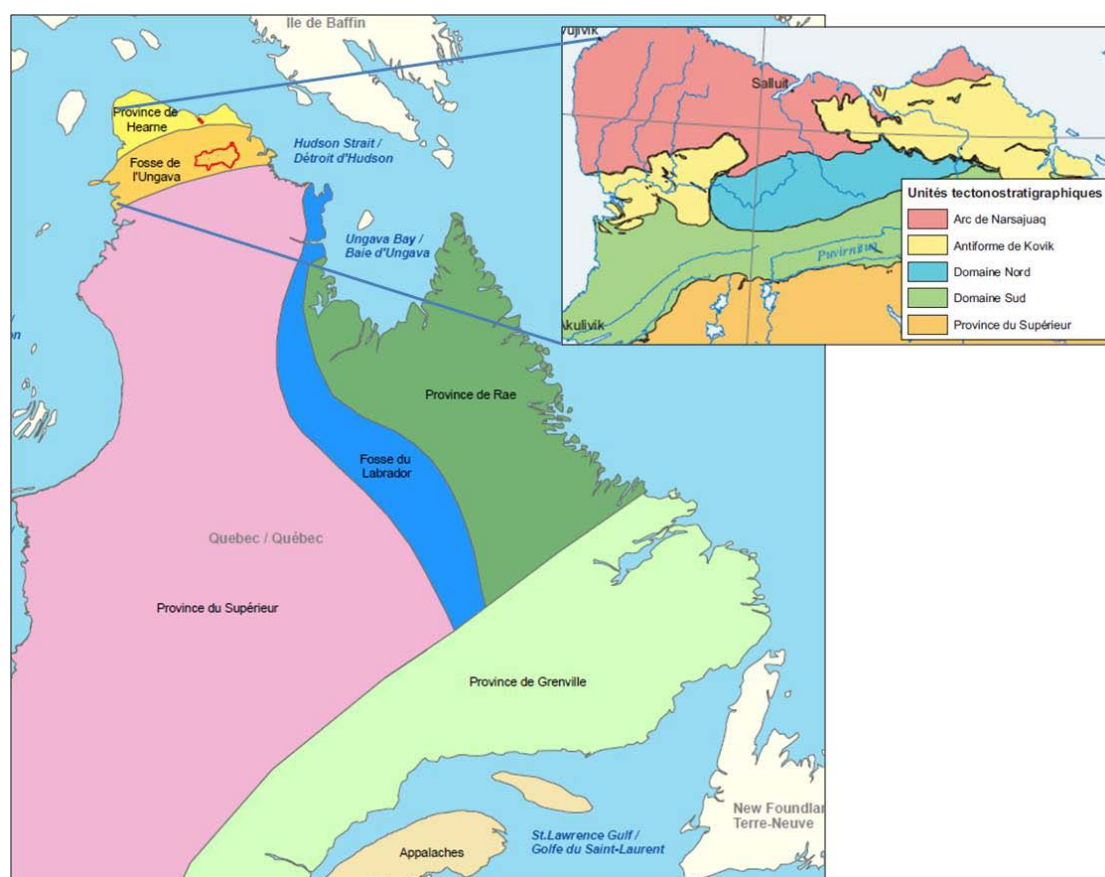


Figure 6.1 Provinces géologiques du Québec et unités tectonostratigraphiques (modifiée de GENIVAR, 2007 et Mouksil, 1996).

² Bloc continental ancien

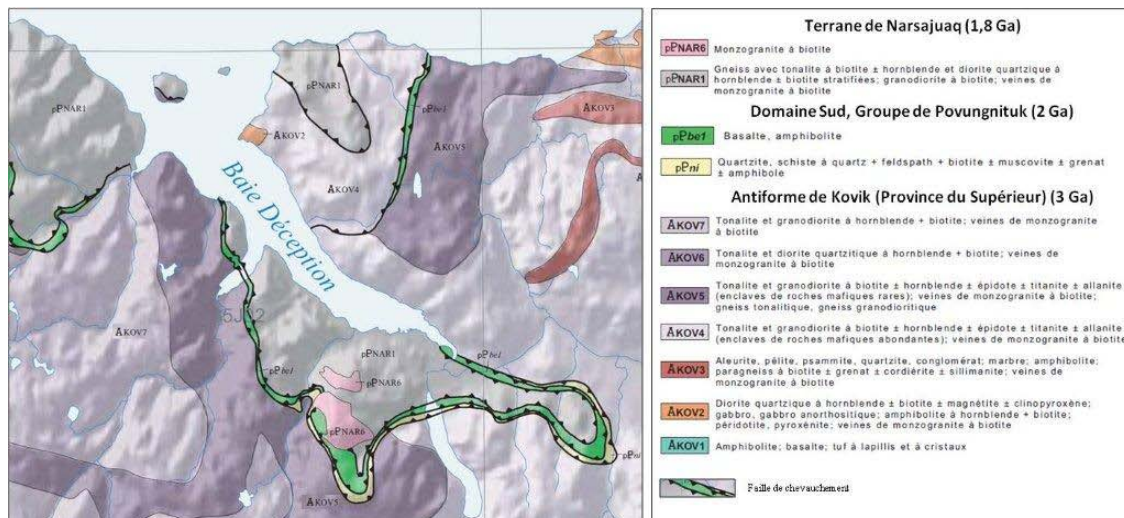


Figure 6.2 Lithologie du site d'étude (modifiée de Lamothe, 2007).

La région se divise donc en quatre grandes unités tectonostratigraphiques (figure 6.1) soit, du sud vers le nord :

1. le socle autochtone (préexistant) de la Province du Supérieur, composé principalement de roches ignées;
2. le klippe que forment les terrains allochtones de la Fosse de l'Ungava, soit les Domaines Sud et Nord, composés surtout de roches sédimentaires et volcaniques. C'est dans ces unités que se trouvent les gisements de nickel et de cuivre;
3. l'Antiforme de Kovik, du domaine paraautochtone de la Province du Supérieur, c'est-à-dire que les roches de cette zone ont été déformées mais non déplacées (charriées) lors de la collision avec la Province de Hearne;
4. l'Arc (ou Terrane) de Narsajuaq, composé du socle de la Province de Hearne.

Directement sur les pourtours de la baie Déception, les failles de chevauchement délimitent les unités de l'Antiforme de Kovik, au sud, des unités appartenant à la Terrane de Narsajuaq plus au nord (figure 6.2). Les roches trouvées dans la zone d'étude appartiennent à la Terrane de Narsajuaq et sont composées de roches métamorphiques, principalement le gneiss et d'intrusions de diorites, de granodiorite et de monzogranite (figure 6.2).

Sismicité

Le secteur de la baie Déception se situe dans une zone sismique 3, c'est-à-dire une zone où la sismicité est d'intensité moyenne. L'accélération maximale au sol (PGA), estimée pour les terrains fermes et pour la roche, est présentée au tableau 6.1. La PGA est une valeur exprimée en fraction de gravité (g) pour la conception des fondations (GENIVAR, 2007).

Tableau 6.1 Critères de conception retenus pour la résistance des infrastructures aux tremblements de terre.

Réurrence (années)	Probabilité annuelle	Probabilité en 50 ans	PGA (terrain ferme) (g)	PGA (roche) (g)
100	0,01	0,40	0,022	0,16
475	0,0021	0,10	0,066	0,048
1 000	0,001	0,05	0,104	0,075
2 475	0,0004	0,02	0,167	0,120

6.1.2 Géomorphologie

6.1.2.1 Relief et bathymétrie

La baie Déception est située dans la région physiographique de James dans la vaste région naturelle du Plateau de l'Ungava. Le littoral de cette région est dominé par la présence d'imposants fjords³. La baie Déception est une de ces profondes vallées, longue de 20 km et débouchant dans le détroit d'Hudson (carte 6.1). La largeur de la baie varie, de l'amont vers l'aval, de 2 km à plus de 10 km. La baie est ceinturée de petites collines rocheuses arrondies culminant jusqu'à 580 m d'altitude. Les versants de ces collines plongent presque directement dans la baie, laissant peu de place au développement de la zone littorale, dont la largeur est généralement comprise entre 50 et 100 m. Les courbes bathymétriques montrent d'ailleurs qu'un talus de forte pente ceinture la baie Déception. Enfin, deux importantes cuvettes de plus de 80 m de profondeur sont séparées d'un seuil à moins de 40 m de profondeur (carte 6.1). Ces éléments du relief sont typiques du surcreusement du socle rocheux de la vallée par l'écoulement glaciaire.

Directement dans la zone d'étude, les collines atteignent environ 400 m d'altitude (1 300') (carte 6.1). Les vallées du secteur sont faiblement encaissées et ont une pente plutôt faible. Complètement en amont de la baie se trouve la plaine deltaïque de la rivière Déception. Dans la zone d'implantation des infrastructures portuaires, le littoral est enclavé entre deux collines relativement escarpées. La vallée entre les deux collines débouche tout près du site Q1 et du site de dépôt terrestre A. Enfin, la pente entre la rive et la route varie entre 1 : 4 et 1 : 6,5 (GENIVAR, 2007a).

La bathymétrie au-devant du site Q1 montre un talus de forte pente (1 : 10) jusqu'à la profondeur de 30 m (carte 6.1). Au-delà de cette isobathe, la pente se radoucit. Le talus semble incisé par des chenaux pouvant potentiellement acheminer les sédiments par gravité vers les profondes cuvettes. Enfin, la bathymétrie au-devant du site Q1 montre les formes du glissement sous-marin survenu à l'été 2011 lors des travaux de construction du quai.

³ Profondes vallées en auges, surcreusées par le passage de glaciers et dont le fond est comblé par d'épaisses couches de dépôts glaciomarins.

6.1.2.2 Contexte stratigraphique et dépôts de surface

Le relief rocheux actuel de la baie Déception (tant en milieu émergé que submergé), découle principalement de l'érosion subie par le socle rocheux au cours de plusieurs cycles glaciaires. La couverture en dépôts meubles qui drape ce relief rocheux résulte surtout du dernier retrait de l'Inlandsis Laurentidien et de l'invasion de la Mer postglaciaire d'Iberville. Ces dernières phases de l'histoire géologique de la région ont laissé une séquence de dépôts meubles relativement simple. Les unités sédimentaires identifiées par les campagnes de forage menées devant les sites Q1 et Q2 (Golder, 2007; Stantec, 2011; 2012) reflètent ces différentes phases.

Tableau 6.2 Séquence sédimentaire type de la région de baie Déception.

N ^o . d'unité	Séquence sédimentaire
4	Dépôts deltaïques et littoraux
3	Dépôts glaciomarins distaux
2	Dépôts glaciomarins proximaux
1	Dépôts glaciaires

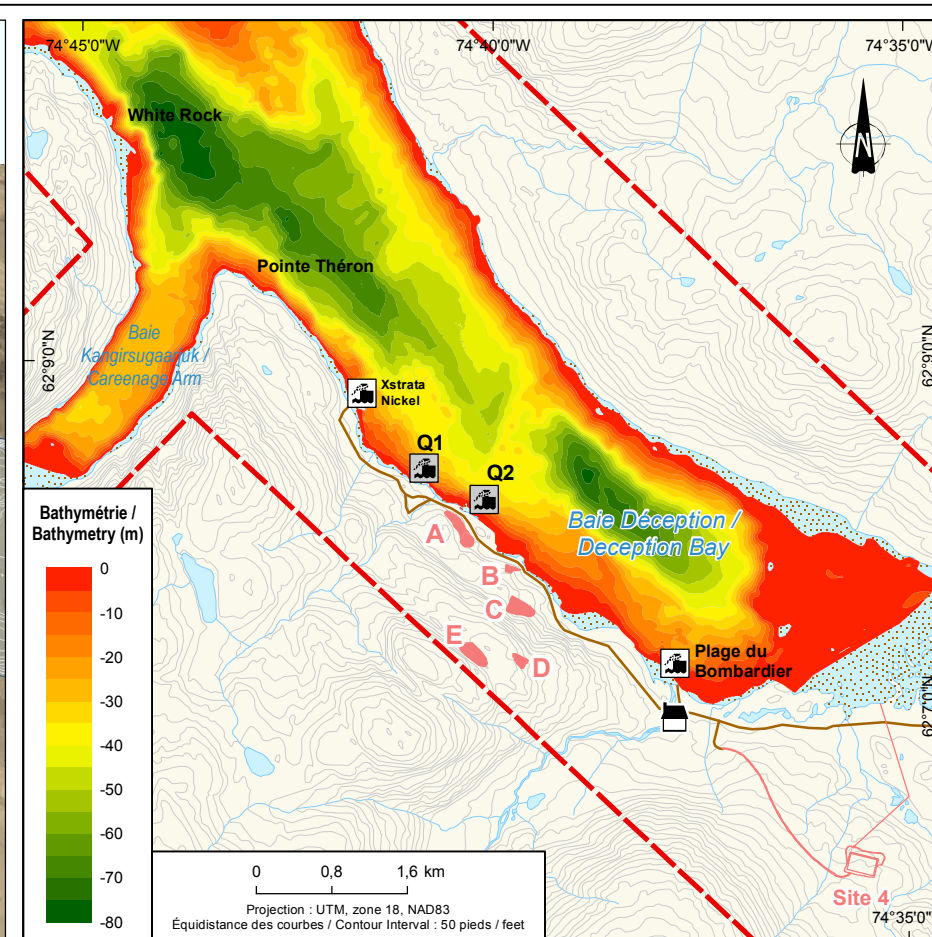
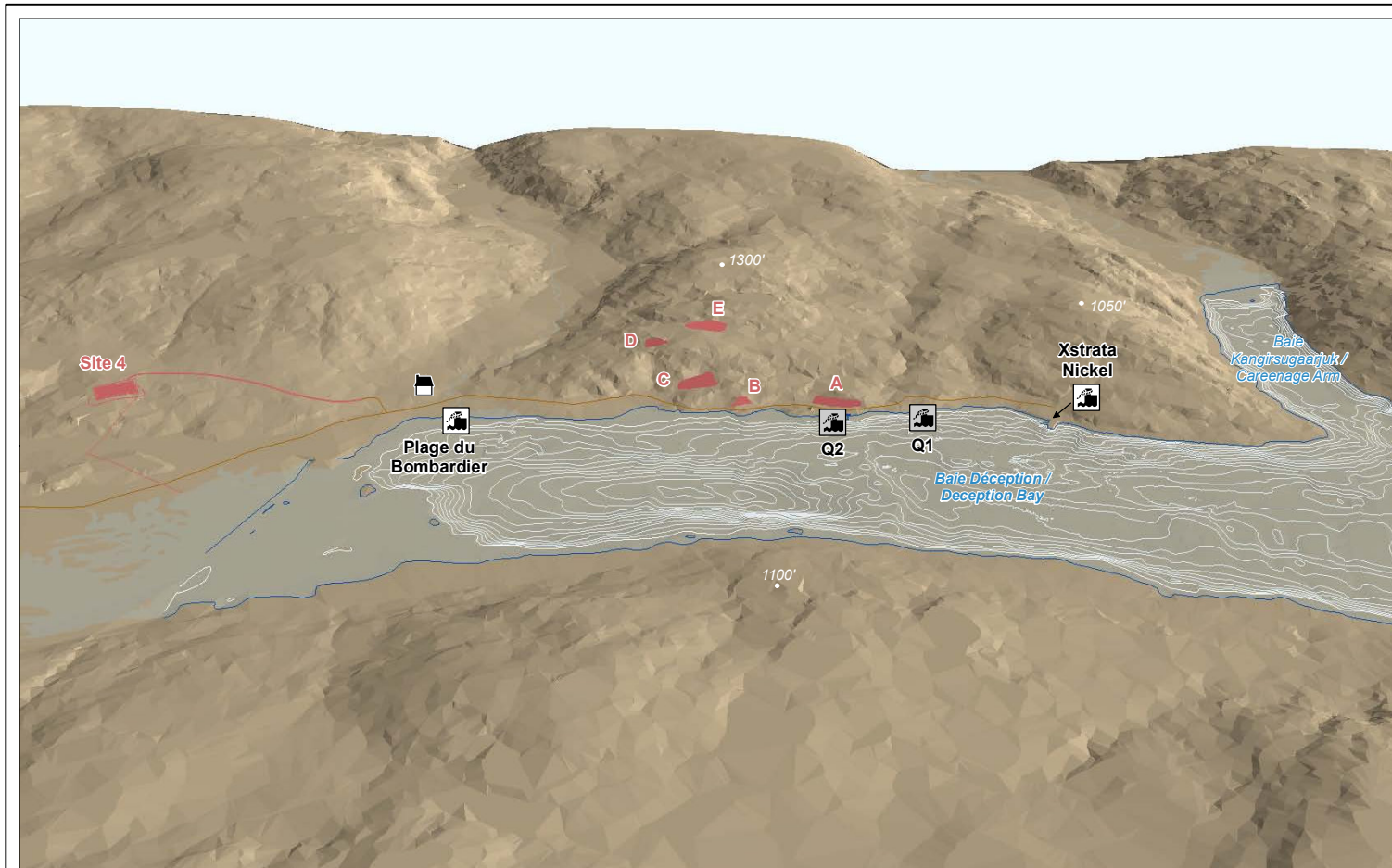
Il est à noter que les processus ayant mis en place les différentes unités sédimentaires identifiées dans les forages sont d'ampleur régionale. L'étendue spatiale de ces unités est donc tout aussi régionale que les processus qui ont mené à leur sédimentation. C'est pourquoi toutes ces unités affleurent en surface selon des altitudes bien définies, comme le démontre la cartographie des dépôts de surface (carte 6.2).

Les dépôts glaciaires

L'unité la plus ancienne est le till, un dépôt laissé directement par les glaciers. Il s'agit d'un mélange de sédiments hétérométrique qui inclut souvent des blocs de taille métrique.

Bien que le till n'ait pas été identifié formellement comme une unité par la firme Stantec (2011 et 2012) (annexes 3 et 4), cette unité semble apparaître tout de même à la base de certains forages par la présence plus importante de blocs reposant directement sur le socle rocheux. Néanmoins, il est fort probable que les derniers écoulements glaciaires dans le fond du fjord aient érodé la couche de till.

Dans la zone d'étude, la cartographie des dépôts de surface montre que le till recouvre les sommets et les versants des collines (carte 6.2). La couche de till est discontinue, laissant apparaître souvent la surface rocheuse. Les endroits où l'épaisseur du till est supérieure à 1 m sont plus localisés et il est plus fréquent d'observer du till mince, voire même des champs de blocs qui reposent directement sur la surface rocheuse.



CANADIAN ROYALTIES INC. NUNAVIK NICKEL

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project
EIES pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception /
ESIA for the Deception Bay Wharf and Sediment Management

Carte 6.1 / Map 6.1
**Relief et bathymétrie /
Relief and Bathymetry**

Source :
Base : BNDT, 1 : 50 000, 1976 à 1995**, © Sa Majesté la Reine du
Chef du Canada, reproduit avec la permission de RNCAN
Inventaires et cartographie / Surveys and mapping : GENIVAR
Fichier / File : 101_53046_EIES_BD_c6_1_relief_121120.mxd

Novembre / November 2012
101-53046-02

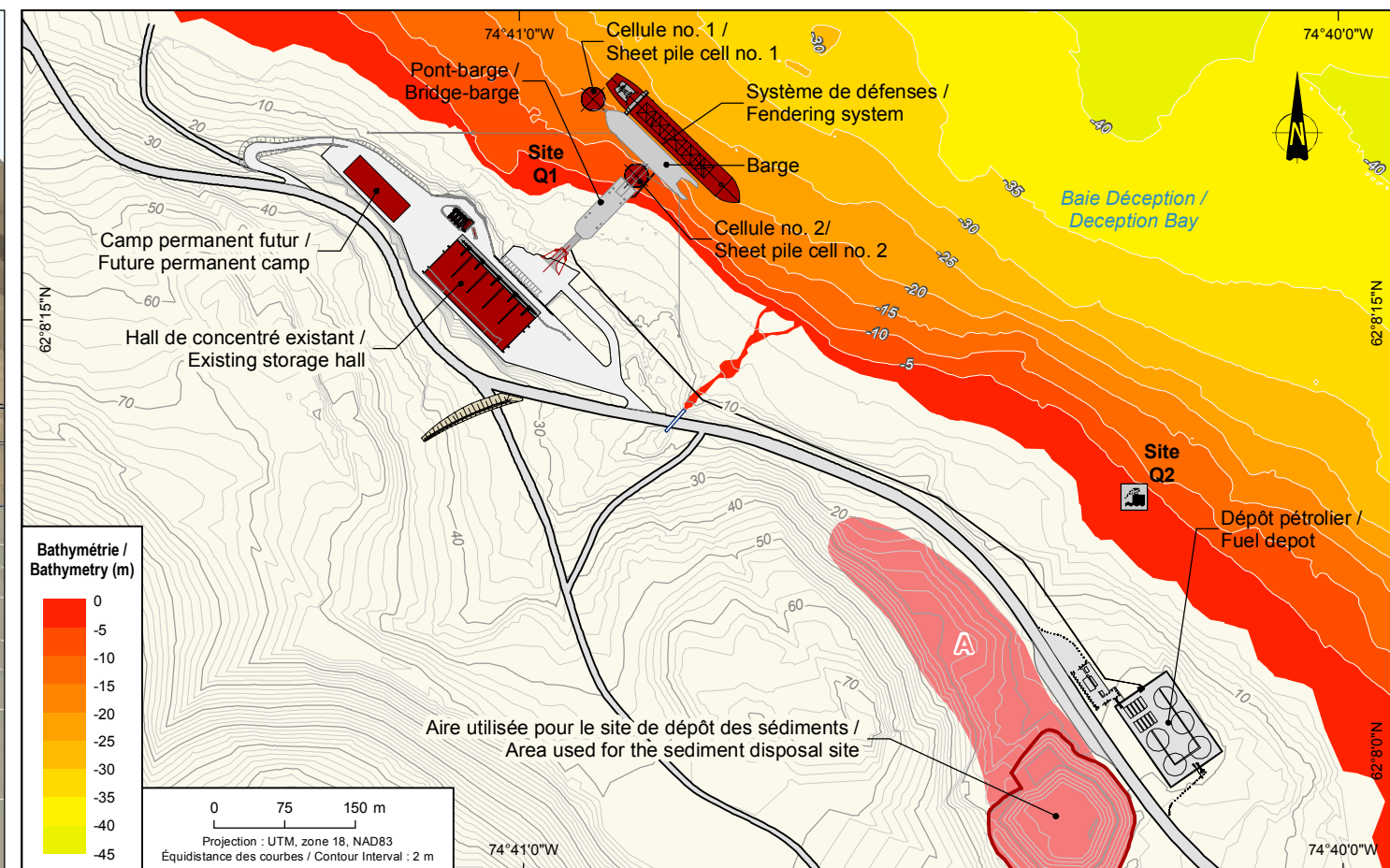
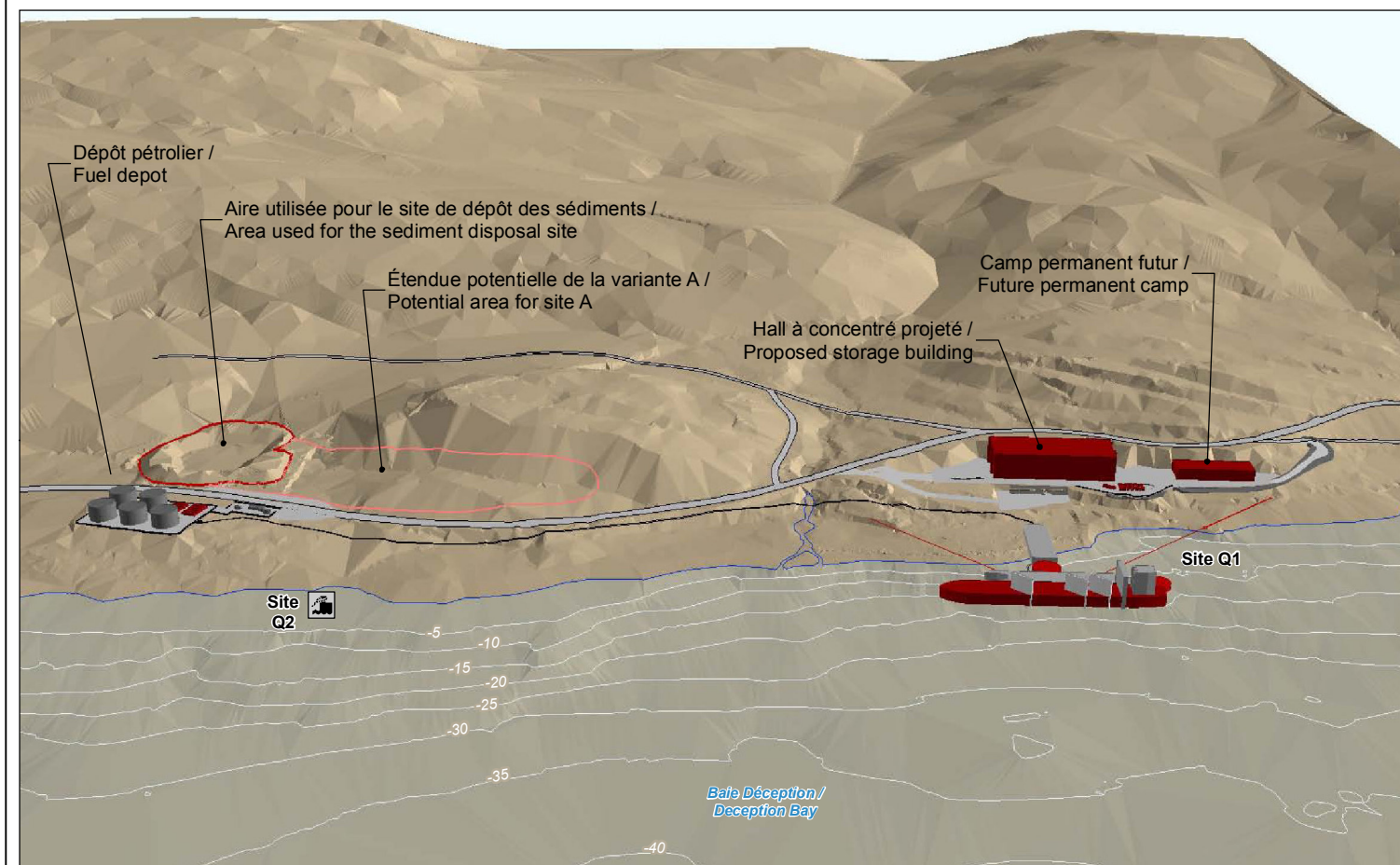
GENIVAR

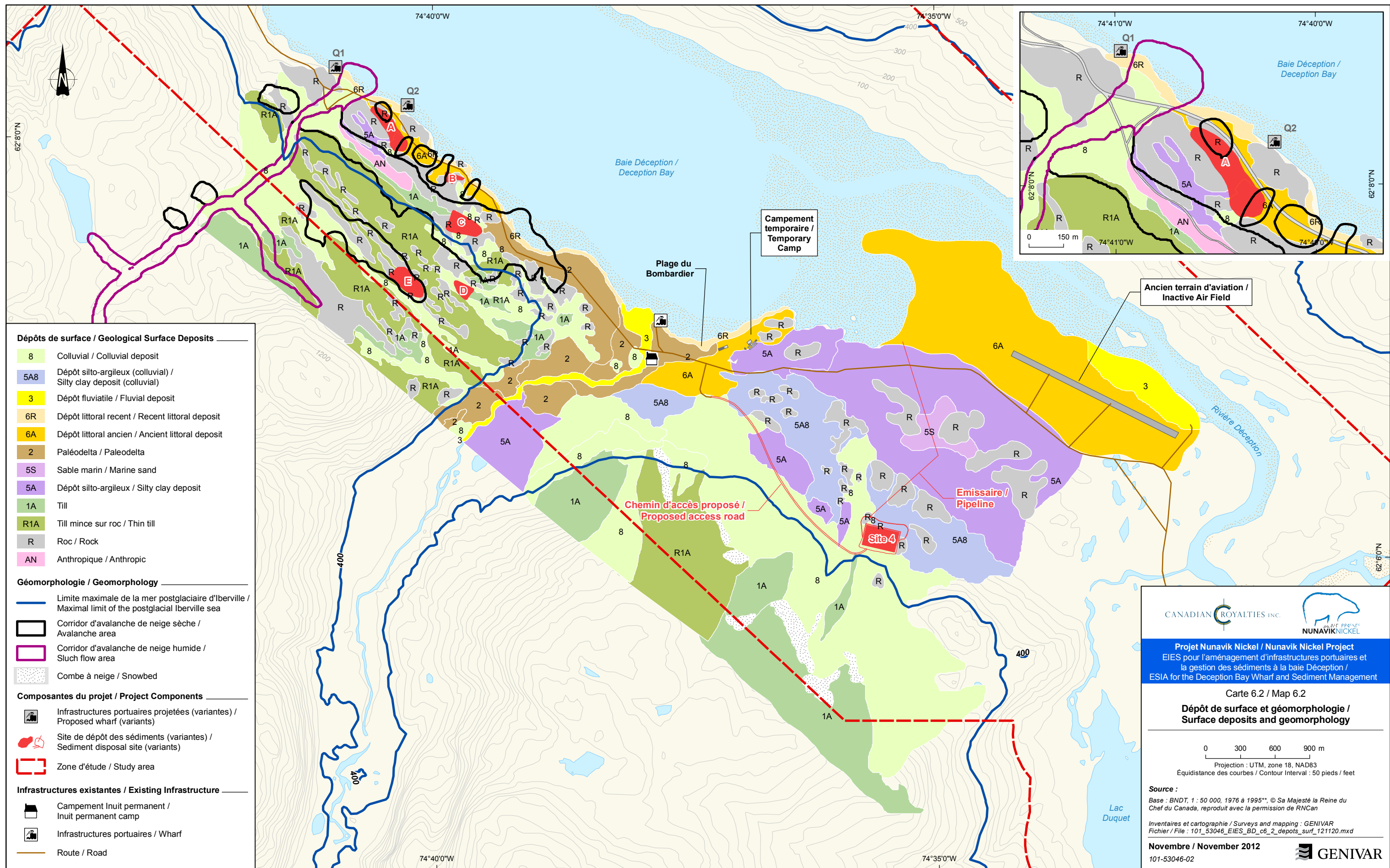
Composantes du projet / Project Components

- Infrastructures portuaires projetées (variantes) /
Proposed wharf (variants)
- Site de dépôt des sédiments (variantes) /
Sediment disposal site (variants)
- Zone d'étude / Study area

Infrastructures existantes / Existing Infrastructure

- Campement Inuit permanent / Inuit permanent camp
- Infrastructures portuaires / Wharf
- Route / Road





Les dépôts glaciomarins proximaux

Les forages indiquent une unité composée de sable silteux avec une proportion de 15 à 20 % de graviers et blocs, qui reposent en discordance sur le socle rocheux. L'épaisseur de cette unité varie de 0,6 à 14 m (Stantec, 2011; 2012). Cette unité a été sédimentée en tout début de l'invasion marine de la Mer d'Iberville, alors que le front de l'Inlandsis était situé à proximité de la baie Déception, soit un peu plus au sud de la zone d'étude. Ce type de dépôt n'affleure pas à la surface du site d'étude.

Les dépôts glaciomarins distaux

Les dépôts glaciomarins distaux ont été sédimentés à partir du moment où le niveau de la Mer postglaciaire d'Iberville a atteint son altitude maximale, soit de 123 m par rapport au niveau moyen actuel voilà moins de 8 900 ans BP⁴ (Gray *et al.*, 1993) (carte 6.2). Ces dépôts de silt argileux ont été sédimentés en eau calme et profonde. Les résultats des forages indiquent, par ailleurs, que l'épaisseur de cette unité peut atteindre jusqu'à 20 m (Stantec, 2012). Selon les caractérisations visuelles ainsi que les essais géotechniques réalisés, ces argiles ont une consistance très molle et n'ont aucune capacité portante (Golder, 2007; Stantec, 2011; 2012).

L'unité d'argile glaciomarine affleure généralement à la surface du fond marin. La description visuelle des plongeurs, la description des carottes de sédiments et les résultats granulométriques montrent que la couche d'argile affleure en grande partie aux sites Q1 et Q2 (annexe 4). Sur la portion terrestre de la zone d'étude, l'argile glaciomarine apparaît complètement à l'est de la zone d'étude dans la vallée de la rivière Déception (carte 6.2).

Les dépôts deltaïques et littoraux

Les dépôts deltaïques sont ceux abandonnés par les cours d'eau lorsqu'ils aboutissent à la mer. Ils sont composés surtout de sables et de gravier. Cependant, des blocs de taille métrique peuvent également s'y retrouver. Ces dépôts sont identifiés dans la vallée de la rivière de la plage du Bombardier (carte 6.2). Ce delta, sédimenté lorsque le niveau marin était plus élevé qu'à l'actuel, s'étend d'ailleurs vers le nord-ouest du littoral de la baie Déception (carte 6.2). Il est découpé de nombreuses terrasses formées par l'encaissement de la rivière au moment de la baisse du niveau marin. La présence de ces terrasses permet d'affirmer que l'épaisseur de ces dépôts peut atteindre plus d'une dizaine de mètres d'épaisseur et recouvre l'unité de dépôts d'argile glaciomarine.

⁴ *Before Present* = avant aujourd'hui

Tout le long du littoral, tant dans sa portion immergée que submergée (-4 m de profondeur), les argiles glaciomarines sont parfois recouvertes d'une unité de dépôts composés de silt ou de silt sableux qui atteint en moyenne 2 m d'épaisseur, mais qui, en quelques rares endroits, peut atteindre jusqu'à 6 m (Stantec, 2011; 2012). Cette unité est également observée dans les carottes de sédiments prélevées au-devant des sites Q1 et Q2 (annexe 4). Ces dépôts sont associés à la sédimentation dans un milieu marin peu profond, c'est-à-dire lorsque la Mer d'Iberville se retirait graduellement des terres, en réponse au soulèvement glacio-isostatique.

La surface de cette unité ainsi que les dépôts deltaïques de la rivière de la plage du Bombardier et surtout ceux de la rivière Déception ont été remaniés par les processus littoraux associés aux divers niveaux marins. Ces dépôts littoraux anciens sont donc perchés par rapport au niveau marin actuel (carte 6.2).

Les colluvions

L'ensemble des dépôts de surface présentés précédemment a été soumis à différents agents d'érosion depuis leur mise en place. Ces dépôts, nommés colluvions, sont nombreux sur le site d'étude et sont principalement localisés sur les versants des collines ou les talus des terrasses (carte 6.2). Ils résultent de processus périglaciaires ou de mouvement de masse résultant de la présence de mollisol. Les processus ayant mis en place les colluvions sont expliqués davantage dans les prochaines sections.

6.1.2.3 Géomorphologie dynamique terrestre

La présence de nombreuses colluvions témoigne de la dynamique des processus actifs dans la zone d'étude. Les phénomènes susceptibles de remanier les dépôts sont les processus périglaciaires, les processus hydrologiques ainsi que les processus de versants.

Pergélisol

La baie Déception est dans la zone de pergélisol continu, c'est-à-dire que le sol est gelé depuis au moins une période de deux ans consécutifs. La température moyenne du sol reste inférieure à -5 °C (Smith *et al.*, 2004) et le gel se situe jusqu'à une profondeur d'environ 500 m (Daigneault, 1997; Smith *et al.*, 2004). La couche superficielle qui dégèle au cours de l'été est appelée « couche active » ou mollisol. L'épaisseur du mollisol dépend de la nature du dépôt meuble. Par exemple, selon Allard *et al.* (2004), le mollisol à Salluit atteint une épaisseur de 1,3 m dans le till, de

2 à 3 m dans les dépôts fluvioglaciaires et varie de 0,6 à 1,1 m dans l'argile. La capacité de drainage des sols se limite à cette couche. Dans le socle rocheux, l'épaisseur du mollisol atteint une profondeur de 2,2 m (Lévesque *et al.*, 1990). Les formes associées aux phénomènes périglaciaires dans la région sont les champs de blocs, les lentilles de glace, les fentes de gel, les sols triés, les ostioles et les sols polygonaux, ainsi que les lobes de solifluxion (Gray et Seppälä, 1991). Ces formes sont trop petites pour être cartographiées.

Hydrographie et hydrologie

Les rivières qui s'écoulent directement dans la baie Déception et qui se trouvent dans la zone d'étude sont la rivière de la plage Bombardier, un petit torrent qui s'écoule dans le secteur des infrastructures portuaires de la minière Xstrata, un torrent qui s'écoule dans la vallée surplombant le site Q1 et la rivière Déception. Cette dernière, la plus imposante, draine un bassin versant de 4 020 km² (annexe 5).

Cette rivière est soumise à un régime typique des environnements nordiques. En effet, la présence du pergélisol et la présence sporadique et discontinue de végétation arbustive et arborescente favorisent le ruissellement des eaux de surface plutôt que l'infiltration, engendrant ainsi des pointes de crues accentuées qui se tarissent très rapidement en absence de pluie (GENIVAR, 2007a). Le régime annuel d'écoulement est soumis aux conditions suivantes :

- un étiage hivernal très sévère avec des débits pratiquement nuls;
- une fonte graduelle du couvert nival entre le début de juin et la fin de juillet;
- un étiage estival très sévère se produisant en août.

Compte tenu du relief très peu accidenté, l'augmentation des débits se traduit davantage par un élargissement de la section d'écoulement que par un rehaussement du niveau d'eau, ce qui limite sa capacité de transport sédimentaire. Selon la caractérisation des débits de la rivière Déception (annexe 5), son débit annuel moyen serait de 144 m³/s alors qu'en crue, sa récurrence 2, 10 et 50 ans est respectivement de 246, 302 et 354 m³/s. Ses périodes d'étiage annuelles sont particulièrement sévères, avec une récurrence de 2 et 10 ans (valeur pour sept jours consécutifs), respectivement de 1,3 et de 0,7 m³/s.

Hydrogéologie

L'eau interstitielle présente dans les fissures du roc et dans les dépôts de surface est gelée toute l'année, sauf en période de dégel saisonnier, pour une épaisseur du mollisol se limitant aux deux premiers mètres. L'eau souterraine dégelée s'écoule suivant les chemins de plus grande perméabilité, notamment dans les interlits de sable et gravier et au travers des blocs, dans les interstices remplis ou non de sable et de gravier. Le pergélisol limite la percolation de l'eau dans le sol (RÉSÉ Nord, 2005), ce qui favorise le drainage superficiel au printemps et au début de l'été, et un écoulement latéral dans le mollisol au milieu et à la fin de l'été (GENIVAR, 2007a).

L'apport d'eau souterraine s'opère surtout lors de la fonte des neiges et lors des pluies estivales. En d'autres temps, l'eau souterraine est gelée et immobile. L'apport d'eau est conditionné par la nature du sol. Avec le réchauffement des températures au printemps, le couvert de neige devient très perméable (rétention d'eau minimale) et beaucoup moins résistant au transfert de chaleur. L'eau de fonte percole jusqu'au sol et deux situations peuvent alors s'observer. Lorsque le couvert de neige repose sur un sol peu perméable, une lentille de glace se forme à la base du couvert de neige, ce qui prévient la percolation directe dans le sol et favorise un écoulement latéral interstitiel dans le couvert de neige. Cet écoulement, qui peut être très rapide compte tenu de la forte porosité du couvert de neige mature, se fait normalement vers les cours d'eau et les lacs. Par contre, dans les sols perméables non saturés, l'eau de fonte percole dans le réseau de fissures et les pores, contribuant ainsi à la recharge de la couche active. Cette eau s'écoule ensuite latéralement au contact du pergélisol, selon la perméabilité du milieu et selon la topographie, pour résurger au bas de pentes et dans les cours d'eau ou les lacs (GENIVAR, 2007a).

En période de pluie, l'eau s'infiltre jusqu'au contact avec le pergélisol pour s'écouler latéralement et faire résurgence au bas de talus. Dans les creux, l'eau s'écoule principalement en surface, soit sur les sols saturés ou accessoirement sous la surface. Dans ce dernier cas, l'écoulement s'effectue beaucoup plus lentement via le réseau de veines et lentilles de sable et de gravier (GENIVAR, 2007a).

Processus de versant

Les processus de versants dépendent des conditions climatiques et du relief de la zone d'étude. Dans cette région de pergélisol continu, les phénomènes d'avalanche de neige sèche, de neige mouillée (slushflow) et de rupture de mollisol sont particulièrement actifs.

Dans la zone d'étude, trois secteurs sont particulièrement sensibles aux avalanches. Selon le rapport de NGI Sierra Neige (2010), présenté en annexe 6, le secteur le plus préoccupant pour sa propension au développement d'avalanches de neige mouillée est situé dans la petite vallée qui surplombe le site Q1 (carte 6.2). Ce type d'avalanche, dont la récurrence est évaluée à 100 ans, est surtout provoqué pendant les redoux printaniers. Les coulées sont réputées pour être extrêmement érosives et ont une grande capacité de transport sédimentaire. Une coulée de neige mouillée destructrice est d'ailleurs survenue tout près des installations de Xstrata en 2005 (figure 6.3).

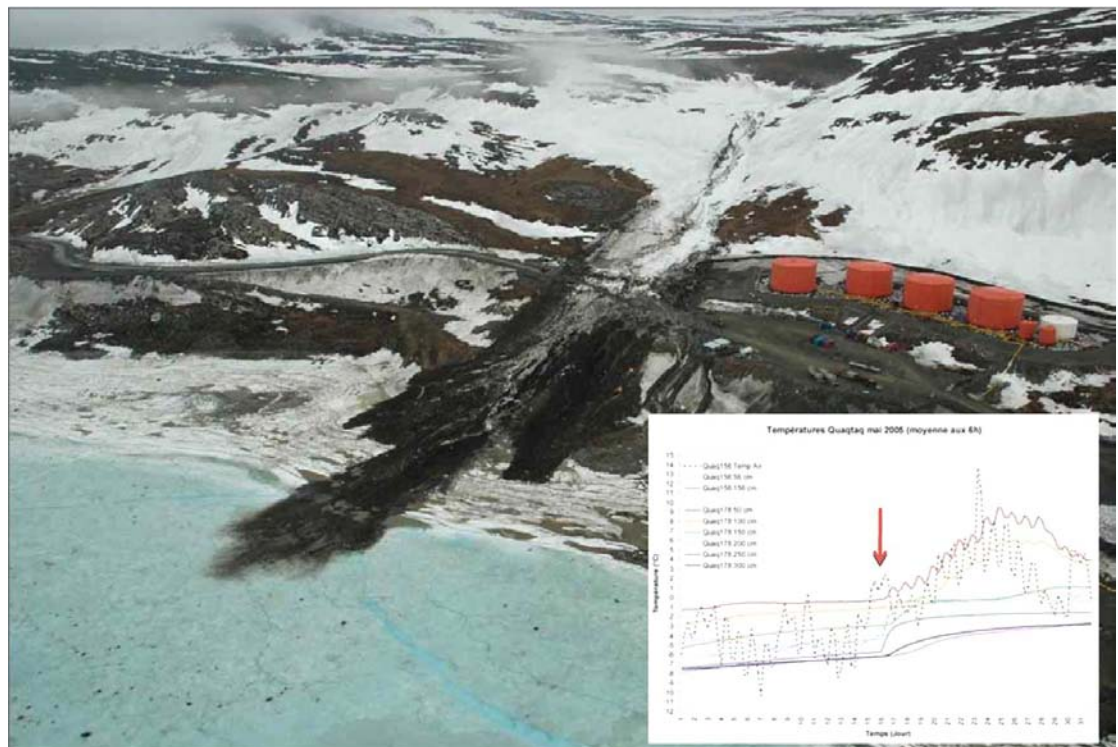


Figure 6.3 Cône de déjection de la coulée de neige humide de 2005, mis en relation avec les redoux hivernaux (CEN, 2012).

Les deux autres secteurs identifiés sont davantage propices aux avalanches de neige sèche (carte 6.2). Ces avalanches, qui n'ont pas de capacité d'arrachement et de transport sédimentaires, sont de loin moins destructrices et de moindres envergures que les coulées de neige humide. Les périodes de retour sont évaluées à environ 1 000 ans (annexe 6).

Enfin, les ruptures de mollisols surviennent principalement lorsque le dégel atteint des profondeurs exceptionnelles dans les dépôts meubles et particulièrement dans les silts argileux glaciomarins. Ce type de dépôt est particulièrement favorable à la croissance de lentilles de glace. Le plafond du pergélisol étant particulièrement riche en glace, une énorme quantité d'eau devenue alors liquide en période de dégel exerce une pression interstitielle élevée à l'interface du mollisol et du pergélisol, créant des conditions favorables aux mouvements de masse. Les ruptures de mollisol sont susceptibles de se produire sur des pentes aussi faibles que 4 ° (L'Hérault, 2009). Dans la zone d'étude, les photographies aériennes de 2002 indiquent que ces processus sont fréquents, particulièrement sur le versant sud-ouest de la vallée de la rivière Déception, ainsi que le long des terrasses du paléodelta de la rivière de la plage Bombardier (carte 6.2).

6.1.3 Climat

Selon la classification climatique du Québec, le climat de la région de la baie Déception est qualifié de climat à températures polaires semi-arides avec une très courte saison de croissance (Gerardin et McKenney, 2001). Très peu de données climatiques sont disponibles pour le Nunavik près de la zone d'étude. Des données sont récoltées quotidiennement à l'aéroport du village de Salluit, mais les périodes d'enregistrement se limitent aux heures d'opération des aéroports et peu de paramètres y sont mesurés. Une station d'EC a déjà été en opération à la baie Déception de 1963 à 1973, mais seules les précipitations et la température y ont été enregistrées. Ces données datent de 30 ans et ne reflètent probablement pas la situation actuelle en raison des changements climatiques. Néanmoins, elles sont tout de même présentées et comparées avec des données provenant de stations environnantes.

6.1.3.1 Moyennes climatiques

Température de l'air

La température moyenne annuelle est de -6,6 °C, alors que le minimum et le maximum moyens s'établissent respectivement à -9,7 °C et -3,4 °C (tableau 6.3). Le mois le plus froid est février (-25,1 °C) et le plus chaud est juillet (8,7 °C). Ces températures moyennes semblent supérieures à celles mesurées à Salluit (L'Hérault, 2009) et par données interpolées pour les stations de Iqaluit, Kuujuaq et Quaqtaq, toutes évaluées à -8,0 °C (Gray et al., 1988). De plus, les températures mesurées à la station Katinniq (2000-2005) dans la région de la mine Raglan, donnent une moyenne annuelle de -9,5 °C (GENIVAR, 2007). Cependant, l'altitude de la région de la mine est plus élevée de 300 m par rapport à l'aéroport de Salluit, ce qui explique en partie que la température moyenne annuelle y est inférieure.

Tableau 6.3 Températures moyennes mensuelles et annuelles à la baie Déception de 1963 à 1973.

Mois	Température de l'air (°C)		
	Minimum	Moyenne	Maximum
Janvier	-26,6	-23,3	-19,9
Février	-28,5	-25,1	-21,7
Mars	-24,1	-19,9	-15,7
Avril	-14,3	-10,6	-6,9
Mai	-5,5	-2,4	0,7
Juin	0,5	3,2	5,9
Juillet	4,6	8,7	12,7
Août	4,5	8	11,5
Septembre	0,8	3,4	5,9
Octobre	-4,2	-2,1	0,0
Novembre	-11,3	-8,7	-6,0
Décembre	-20,5	-17,5	-14,5
Annuel	-9,7	-6,6	-3,4

Le nombre de degrés-jours à Iqaluit (tableau 6.4), situé à une latitude comparable à celle de la baie Déception, indique que la période favorable à la croissance de la végétation est très courte, limitée entre la fin de juin et le début de septembre. La période sans gel n'est seulement que de 20 jours (OPDQ, 1983 dans FAPAQ, 2000).

Tableau 6.4 Nombre de degrés-jours à Iqaluit (Normales climatiques 1971 à 2000).

Mois	> 10 °C	> 5 °C	> 0 °C	< 0 °C
Janvier	0	0	0	824,1
Février	0	0	0	792,5
Mars	0	0	0	735,9
Avril	0	0	0,5	443,5
Mai	0	0	10,8	146,5
Juin	1,4	21	112	4,8
Juillet	10,4	88,2	237,7	0
Août	5,5	64,1	210,9	0
Septembre	0	5,3	75,8	10,8
Octobre	0	0	5,7	156,7
Novembre	0	0	0,6	381,8
Décembre	0	0	0	700

Précipitations

Les précipitations totales moyennes annuelles dans la région de la baie Déception sont de 348,5 mm par année, dont 129 mm de pluie (37 %) et 219,4 cm de neige (63 %) (tableau 6.5). Les mois les plus pluvieux sont juillet et août. Les chutes de neige ont lieu de septembre à juin, soit presque chaque mois de l'année. Enfin, les chutes de neige les plus abondantes surviennent en novembre, avec une précipitation moyenne de 39,6 cm.

Tableau 6.5 Précipitations moyennes à la baie Déception de 1963 à 1973.

Mois	Pluie (mm)	Neige (cm)	Précipitations totales liquides (mm)
Janvier	0,0	15,5	15,5
Février	0,0	13,7	13,7
Mars	0,0	18,4	18,4
Avril	0,0	28,4	28,4
Mai	2,7	14,4	17,1
Juin	17,6	17,1	34,7
Juillet	39,8	0,0	39,8
Août	38,9	0,9	39,8
Septembre	22,9	13,7	36,6
Octobre	6,7	32,2	38,9
Novembre	0,5	39,6	40,1
Décembre	0,0	25,5	25,5
Annuel	129,1	219,4	348,5

Les accumulations de neige sont généralement remaniées par le vent et forment des dunes compactes. La neige accumulée sur les talus exposés et sur les crêtes est donc soufflée vers les zones plus abritées. L'épaisseur maximale du couvert de neige au sol ne dépasse pas le mètre, en moyenne (FAPAQ, 2000).

6.1.3.2 Régime des vents

Pour l'analyse du régime des vents, les sources de données utilisées proviennent de la station météorologique de EC à l'aéroport de Salluit et les données de la baie Déception compilées de 1963 à 1973 (figure 6.4). Les données disponibles à Salluit sont uniquement diurnes (entre 6 h et 20 h) et comportent souvent des lacunes. Toutefois, cette station est la plus proche de la baie Déception et se trouve dans un milieu comparable (baie côtière). C'est pourquoi les données qui en proviennent, même si elles sont incomplètes, sont considérées plus représentatives que celles des autres stations plus éloignées et situées dans des milieux différents.

Les vents dominants proviennent du sud-ouest, avec une fréquence d'environ 34 %, soit le cumul de fréquences d'environ 17 % pour les directions ouest/sud-ouest et sud/sud-ouest. Ils sont suivis des vents provenant du nord/nord-est, avec une fréquence d'environ 13 %. La composante sud/sud-ouest dominante correspond à ce qui a été évalué pour la baie Déception par Roche (1992) (figure 6.4). Toutefois, les composantes nord-ouest et sud-est sont plus marquées dans la baie Déception, vraisemblablement en raison de l'orientation de la baie qui est dans ce sens, contrairement à celle de Salluit qui est plutôt nord-est/sud-ouest.

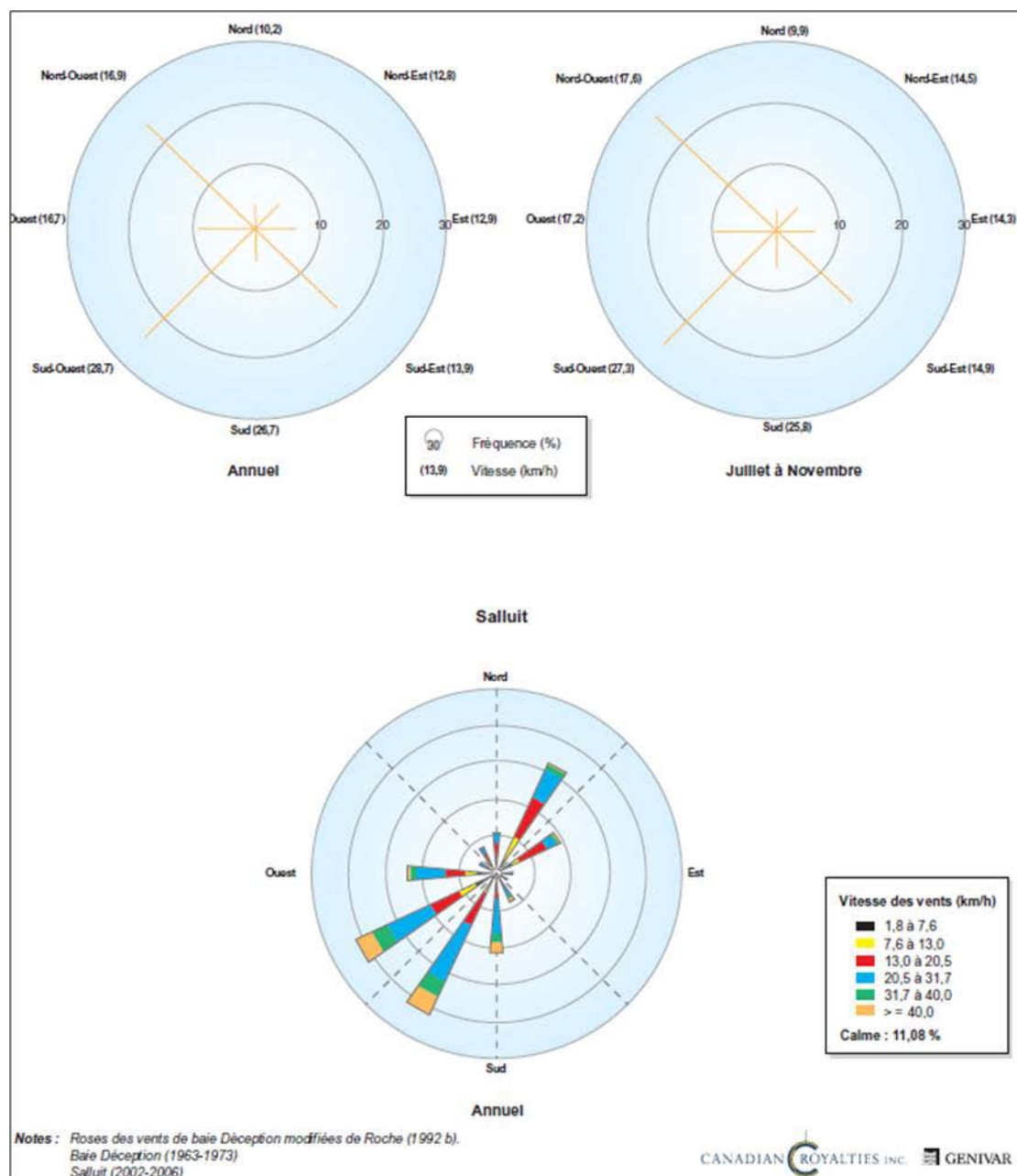


Figure 6.4 Rose des vents pour la baie Déception et Salluit

6.1.3.3 Glaces de mer

Le Service canadien des glaces publie des cartes présentant les dates moyennes d'englacement et de déglacement pour le secteur du Nord canadien, et en particulier pour le détroit d'Hudson. Ces cartes utilisent des données pour la période 1981-2010 et illustrent que le secteur de la baie Déception est soumis à un régime de glace pour la période moyenne comprise entre le 4 décembre et le 2 juillet. En somme, le secteur est en moyenne accessible par voie navigable pendant une période d'environ cinq mois, sauf pour les brise-glaces (figure 6.5).

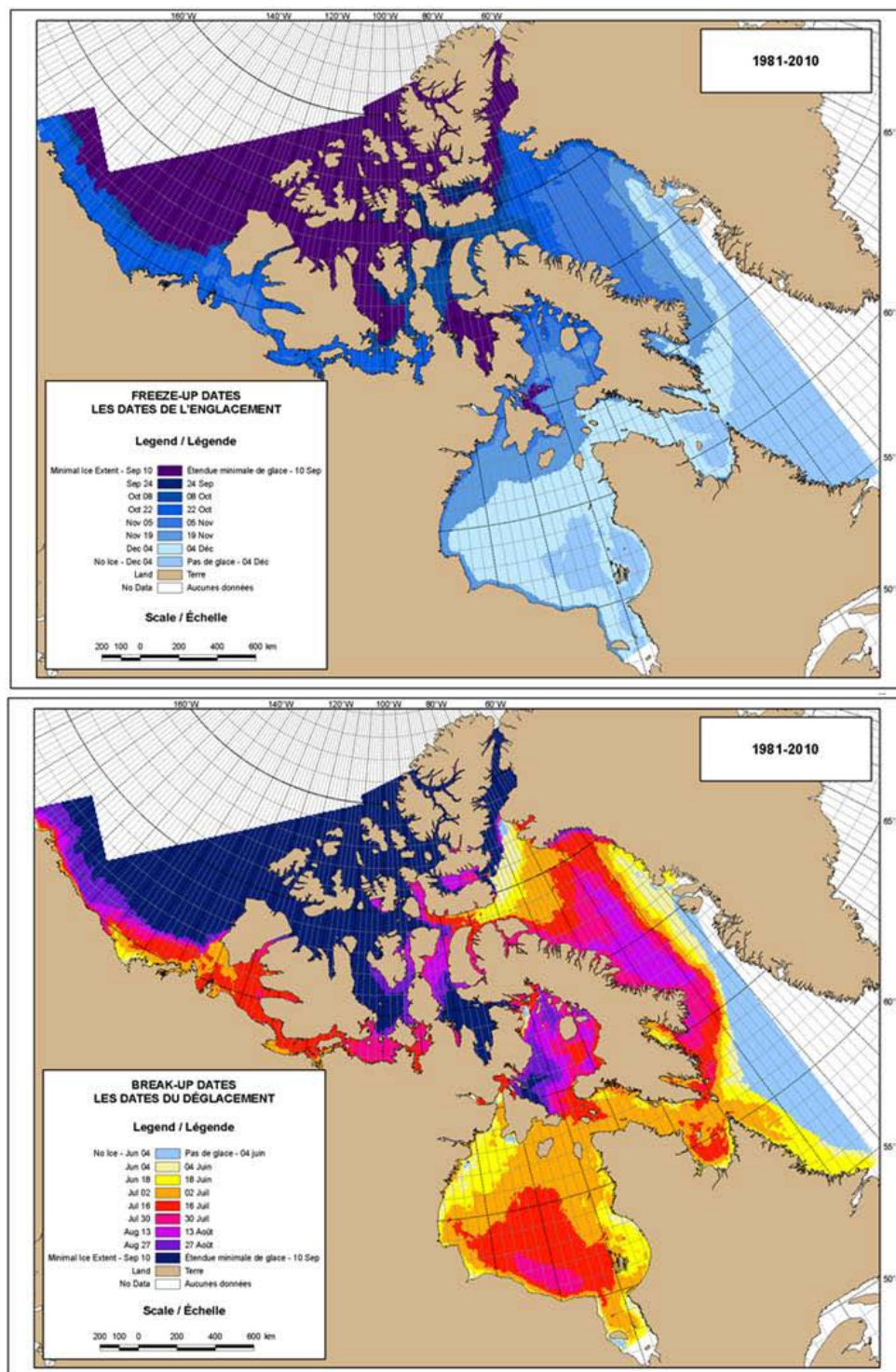


Figure 6.5 Dates d'englacement et de déglacement pour la région Arctique (Environnement Canada, 2012)

Par ailleurs, la figure 6.6 présente le pourcentage annuel total accumulé de couverture des glaces du détroit d'Hudson, soit le pourcentage que représente la surface totale du couvert de glace sur la surface totale du plan d'eau. Le pourcentage moyen du total accumulé de couverture de glaces pour le détroit d'Hudson est d'environ 50 % pour les 41 dernières années.

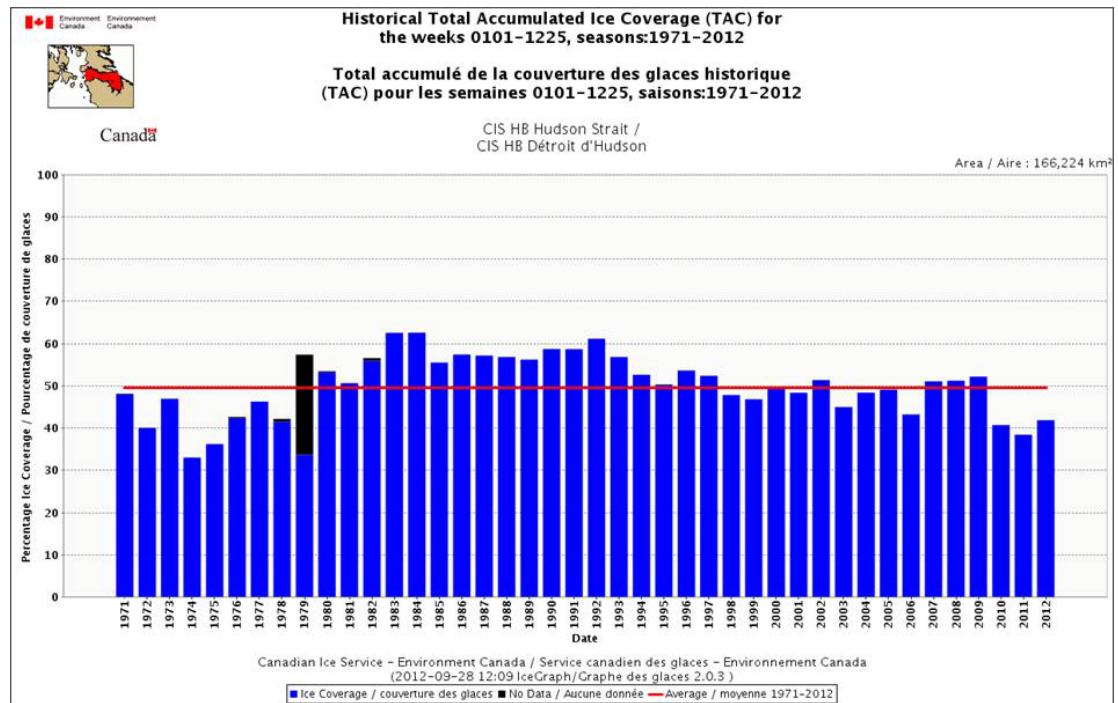


Figure 6.6 Historique du pourcentage de couverture des glaces dans le secteur du détroit d'Hudson

6.1.3.4 Changements climatiques et perspectives

Climat

Les changements saisonniers des températures et des précipitations au Nunavik ont été estimés par le groupe Ouranos pour les années 2020 et 2050. Les valeurs de température et de taux de changement de précipitations sont des projections tirées de plusieurs modèles de circulation générale pour divers scénarios d'émissions de gaz à effet de serre. Selon les résultats des modélisations réalisées par Ouranos, la hausse des températures moyennes sur une base annuelle serait respectivement de 1 à 3 °C et de 5 à 6 °C pour les années 2020 et 2050 (tableau 6.6) (Ouranos, 2007). L'hiver, et dans une moindre mesure le printemps, sont les saisons pour lesquelles les hausses de températures pourraient être les plus importantes (tableau 6.6). Ces

valeurs sont comparables à la hausse de 2,85 °C des températures calculées à partir de la régression des températures moyennes de la station d'Inukjuak au cours du XX^{ème} siècle (Tremblay et Furgal, 2008). Pour ce qui est des précipitations, les variations moyennes projetées sont de -2 à +19 % et de 0 à +31 % pour les années 2020 et 2050, respectivement (tableau 6.7). L'hiver et le printemps sont les saisons les plus susceptibles de montrer les plus importantes variations de leurs précipitations (tableau 6.7). Les précipitations estivales pourraient être moins importantes.

Tableau 6.6 Réchauffement anticipé des températures au Nunavik pour 2020 et 2050, par rapport aux données de la décennie de 1980 (modifié d'Ouranos, 2007).

Années	2020	2050
	Réchauffement (°C)	Réchauffement (°C)
Hiver	+2 à +4	+4 à +10
Printemps	0 à +3	+1 à +5
Été	+1 à +2	+2 à +4
Automne	+1 à +3	+2 à +4
Annuel	+1 à +3	+5 à +6

Tableau 6.7 Variations anticipées des précipitations au Nunavik pour 2020 et 2050, par rapport aux données de la décennie de 1980 (modifié d'Ouranos, 2007).

Années	2020	2050
	Variations (%)	Variations (%)
Hiver	0 à +25	0 à +50
Printemps	0 à +15	0 à +30
Été	- 5 à +15	-5 à +20
Automne	0 à +20	5 à +25
Annuel	-2 à +19	0 à +31

Modification des processus géomorphologiques

Globalement, un réchauffement des températures et une variation des apports en neige et en pluie entraînent de multiples conséquences sur la dynamique des environnements nordiques. Ces milieux sont réputés pour être particulièrement sensibles surtout en raison de la présence du pergélisol, dont la fonte est réputée pour activer de nombreux processus géomorphologiques.

La fonte du pergélisol est non seulement associée à la hausse des températures de l'air, mais aussi à la disponibilité croissante d'eau en phase liquide circulant dans le sol et de la diffusion thermique de cette dernière dans le sol gelé. De plus, de par son pouvoir isolant, l'augmentation des accumulations de neige au sol ou les modifications de la répartition du couvert nival peuvent modifier les modalités de pénétration du front de gel dans le sol et engendrer une fonte locale du pergélisol.

De nombreuses études démontrent que le réchauffement climatique se fait déjà sentir de façon brusque au Nunavik, et ce, même à très court terme. Par exemple, pour la période de 1987 à 2004, l'épaisseur du mollisol à Salluit est passée de 2,2 m (Lévesque *et al.*, 1990) à environ 3,05 m dans le roc, et de 1,30 m à plus de 1,40 m dans le till (L'Hérault, 2005). Le phénomène le plus préoccupant dans la région de Salluit est l'augmentation de l'épaisseur du mollisol dans les dépôts silto-argileux d'origine glaciomarine, extrêmement riches en glace, qui est passée de 82 cm en 1992 à 107 cm en 2007 (L'Hérault, 2009).

Un réchauffement de cette envergure entraîne une dégradation du pergélisol, provoquant des tassements différentiels dans les dépôts riches en glace et augmentant les risques de glissements de terrain sur les versants favorables. La dégradation du pergélisol représente des risques non négligeables pour toutes infrastructures et établissements érigés en zone de pergélisol. Dans la vallée de Salluit, deux glissements de terrain survenus en 1998 et en 2005 ont entraîné des dommages importants aux établissements et infrastructures du village (L'Hérault, 2009).

Enfin, outre l'augmentation du risque de glissements de terrain, les changements climatiques sont susceptibles de modifier globalement le régime hydrologique des lacs et des rivières, les périodes d'englacement, l'amincissement de l'épaisseur de glace, la fonte plus hâtive de la glace recouvrant les masses d'eau et du couvert nival. Ces modifications vont provoquer des changements des processus hydrosédimentaires et glaciels.

Le réchauffement climatique est également susceptible de provoquer une augmentation en fréquence et en intensité d'autres processus géomorphologiques, animés par des périodes de redoux hivernaux plus fréquents et la modification de la couverture de neige. Ainsi, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes d'avalanches et de coulées de neige humide (*slush flow*) devient particulièrement préoccupante. Les coulées de neige humide sont d'autant plus susceptibles de transporter de plus grandes quantités de sédiments puisque la fonte du pergélisol rend disponibles d'énormes quantités de sédiments mobilisables par de tels processus.

Bilan de la variation du niveau eustatique

Depuis le début des années 1970, la hausse moyenne observée du niveau de la mer est de l'ordre d'une dizaine de centimètres, soit 2,5 mm/an environ (il est à noter que cette hausse est extrêmement variable selon la localisation géographique). Les projections du GIEC (IPCC, 2007), selon divers scénarios de hausses des températures à l'horizon 2090-2099 (de + 0,6 à + 4 °C), varient de 0,18 m à 0,59 m (2 à 6,5 mm/an). D'autres modèles indiquent, pour le même horizon temporel, des hausses annuelles moyennes plus élevées (de 5,6 à 20,45 mm/an) et une fourchette de hausse plus importante (de +0,5 à +1,8 m à l'horizon 2100). La hausse serait davantage marquée au cours de la deuxième moitié du XXI^e siècle.

En contrepartie, le soulèvement glacio-isostatique au Nunavik, dont l'intensité est variable dans le temps et qui se produit à très long terme (milliers d'années), serait de l'ordre de 6 à 14 mm/an (Beaulieu et Allard, 2003; Lavoie et Allard, 2008). En considérant les scénarios de hausse du niveau marin jusqu'en 2100, il y a lieu de croire que dans les prochaines décennies, le littoral du Nunavik continuera d'émerger, ce qui réduit grandement les risques reliés à l'érosion côtière.

6.1.4 Océanographie physique

Deux campagnes de relevés d'océanographie physique ont été réalisées dans la baie Déception : août à septembre 2006 et août à septembre 2012. Les marées et niveaux d'eau, les vagues, la circulation et les courants, la physico-chimie et la qualité de l'eau ont été caractérisés pour ces deux périodes afin de décrire les conditions océanographiques dans la baie Déception.

6.1.4.1 Marées et niveau d'eau

Il existe peu d'enregistrements du niveau d'eau dans la région de la baie Déception. Les caractéristiques établies de la marée à partir des niveaux d'eau mesurés lors de la campagne de relevés de 2012 sont utilisées pour décrire la marée au site d'étude (figure 6.7). La marée qui pénètre dans la baie Déception est de type semi-diurne, c'est-à-dire qu'elle présente deux oscillations complètes par jour, soit deux pleines mers (marée haute) et deux basses mers (marée basse). Chaque oscillation s'étend sur une période moyenne de 12 heures et 25 minutes.

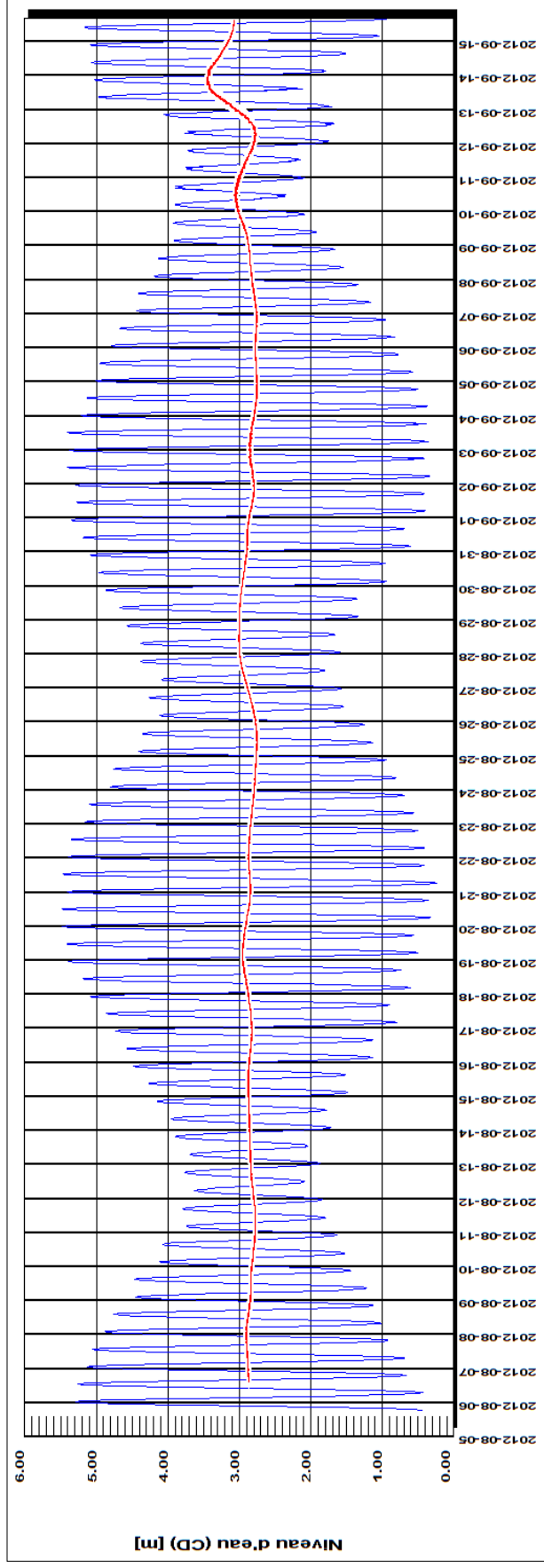


Figure 6.7

Niveau d'eau mesuré dans la baie Déception entre le 8 août et le 15 septembre 2012 (ZC). La ligne rouge présente la variation du niveau d'eau de la baie provoqué par le passage des perturbations atmosphériques. Les niveaux sont tous représentés par rapport au zéro des cartes marines.

Caractéristiques de la marée

L'analyse harmonique des niveaux d'eau mesurés en 2012 (GENIVAR, 2012a) permet d'établir une série de valeurs horaires qui est utilisée pour établir les caractéristiques de la marée (tableau 6.8). Le marnage de 3,9 m pour les marées moyennes et de 5,7 m pour les grandes marées est relativement important. Le niveau d'eau moyen est de 2,9 m et celui de la pleine mer supérieure de grande marée (PMSGM) est de 5,8 m (tableau 6.8).

Tableau 6.8 Table de marées de la baie Déception

Caractéristique		(m, ZC) ¹
Pleine mer supérieure de grande marée	PMSGM	5,8
Pleine mer supérieure de marée moyenne	PMSMM	4,9
Niveau moyen de l'eau	NMM	2,9
Basse mer inférieure de marée moyenne	BMIMM	0,9
Basse mer inférieure de grande marée	BMIGM	0,1
Marnage moyen		3,9
Marnage de grande marée		5,7
Extrême de pleine mer ²		5,8
Extrême de basse mer ²		0,0

¹ Valeurs exprimées par rapport au référentiel marégraphique

² Valeurs prédites

Surcote observée à baie Déception

L'analyse de la composante atmosphérique des niveaux d'eau mesurés indique une variation moyenne de l'ordre de 20 cm et une surélévation importante du niveau d'eau moyen vers la mi-septembre 2012 (figure 6.8). Cette surélévation, de l'ordre de 60 cm, est due au passage d'une dépression importante. Le 13 septembre, les vents atteignaient plus de 30 km/h et la pression barométrique était inférieure à 98 kPa (tableau 6.9). La combinaison du passage d'une dépression associée à de forts vents et à de grandes marées provoque des événements marégraphiques extrêmes.

6.1.4.2 Vagues

Les mesures de vagues prises en 2006 (figures 6.9 et 6.10) montrent que la hauteur significative (H_s) n'a jamais dépassé 0,8 m. En assumant une distribution de Rayleigh, il est possible d'appliquer un facteur de conversion de 1,87 pour H_{max}/H_s (Komar, 1998) afin de déterminer la hauteur maximale des vagues. Celle-ci est estimée à 1,5 m pendant la période de mesure.

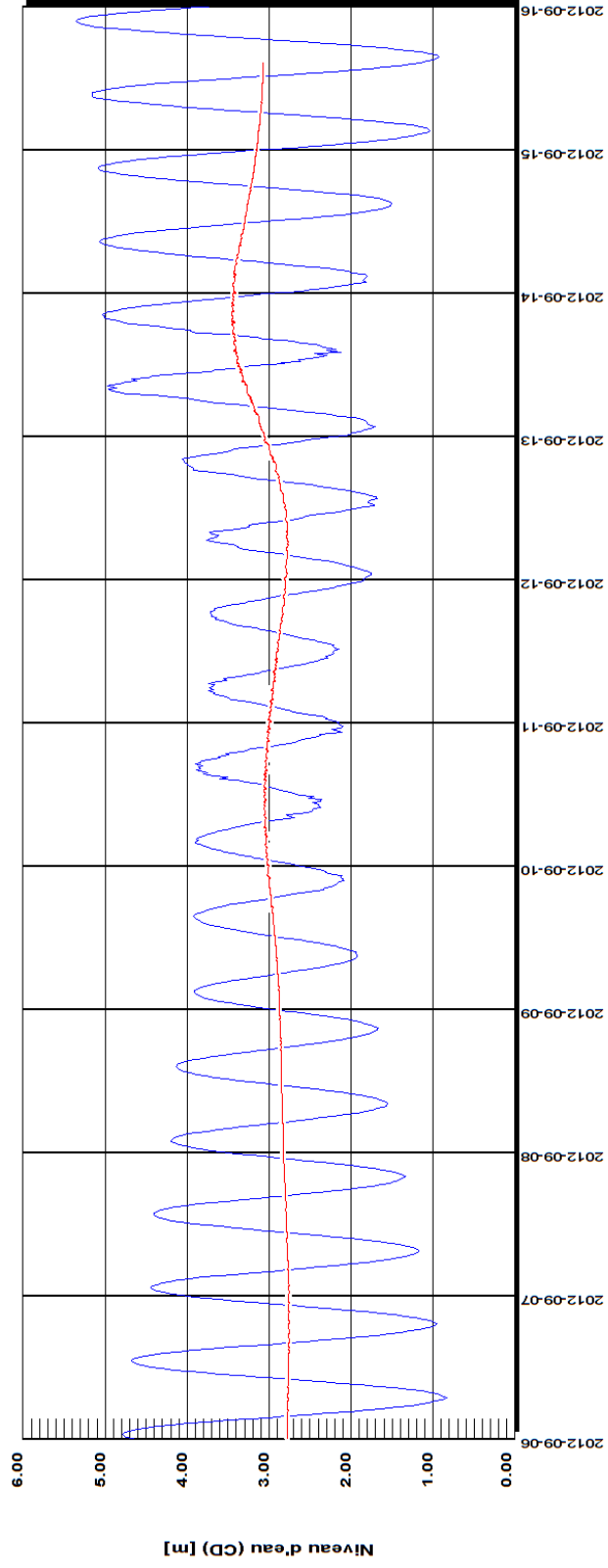


Figure 6.8 Variation du niveau d'eau dans la baie Déception entre le 6 et le 16 septembre 2012 (ZC). La ligne représente la composante atmosphérique des niveaux d'eau mesurés.

Tableau 6.9 Conditions météorologiques observées à l'aéroport de Salluit les 13 et 14 septembre 2012 (Environnement Canada, 2012).

Date et heure	Pression (kPa)	Intensité du vent (km/h)	Provenance du vent (°)
2012-09-13 7 h	96,49	52	340
2012-09-13 8 h	96,67	33	350
2012-09-13 9 h	96,93	39	340
2012-09-13 10 h	97,11	28	330
2012-09-13 11 h	97,26	39	330
2012-09-13 12 h	97,4	46	330
2012-09-13 13 h	97,53	41	310
2012-09-13 14 h	97,66	33	300
2012-09-14 7 h	98,87	19	240
2012-09-14 8 h	98,89	22	230
2012-09-14 9 h	98,91	37	230
2012-09-14 10 h	98,91	28	230
2012-09-14 11 h	98,92	28	230
2012-09-14 12 h	98,89	33	220
2012-09-14 13 h	98,81	46	240
2012-09-14 14 h	98,8	33	240

Ces valeurs témoignent d'une période de vents violents provenant du sud-ouest qui ont balayé la baie au début de septembre. Ces vents semblent avoir été constants sur la côte de la péninsule d'Ungava, car des données similaires ont été enregistrées à Salluit. Malgré des vents généralement supérieurs à 50 km/h, les vagues ont été inférieures à 2 m. Des vents d'intensité supérieure à 40 km/h surviennent environ 7 % du temps à la baie Déception.

Toujours selon les données de 2006, la période des vagues est généralement inférieure à 7 s et seulement quelques rares séquences ont montré des vagues de périodes supérieures à 8 s (figures 6.9 et 6.10). Ces courtes périodes suggèrent que les vagues sont générées localement par le vent et ne sont pas le résultat de la propagation de la houle formée en haute mer.

6.1.4.3 Circulation et courants

Une caractérisation courantométrique de la baie Déception a été réalisée en 2012 et fait l'objet du rapport sectoriel présenté en annexe 7 (GENIVAR, 2012a).

Les variations de circulation des masses d'eau dans la baie Déception sont globalement associées à l'effet de la marée en plus d'effets locaux à proximité des berges comme ceux associés au déferlement des vagues. Enfin, le vent joue un rôle significatif sur les courants en surface ainsi que dans les zones peu profondes.



Figure 6.9 Séries d'enregistrement de la hauteur significative des vagues, de leur période et de la marée mesurée entre le 5 et le 22 septembre 2006 (modifiée de GENIVAR, 2007a).

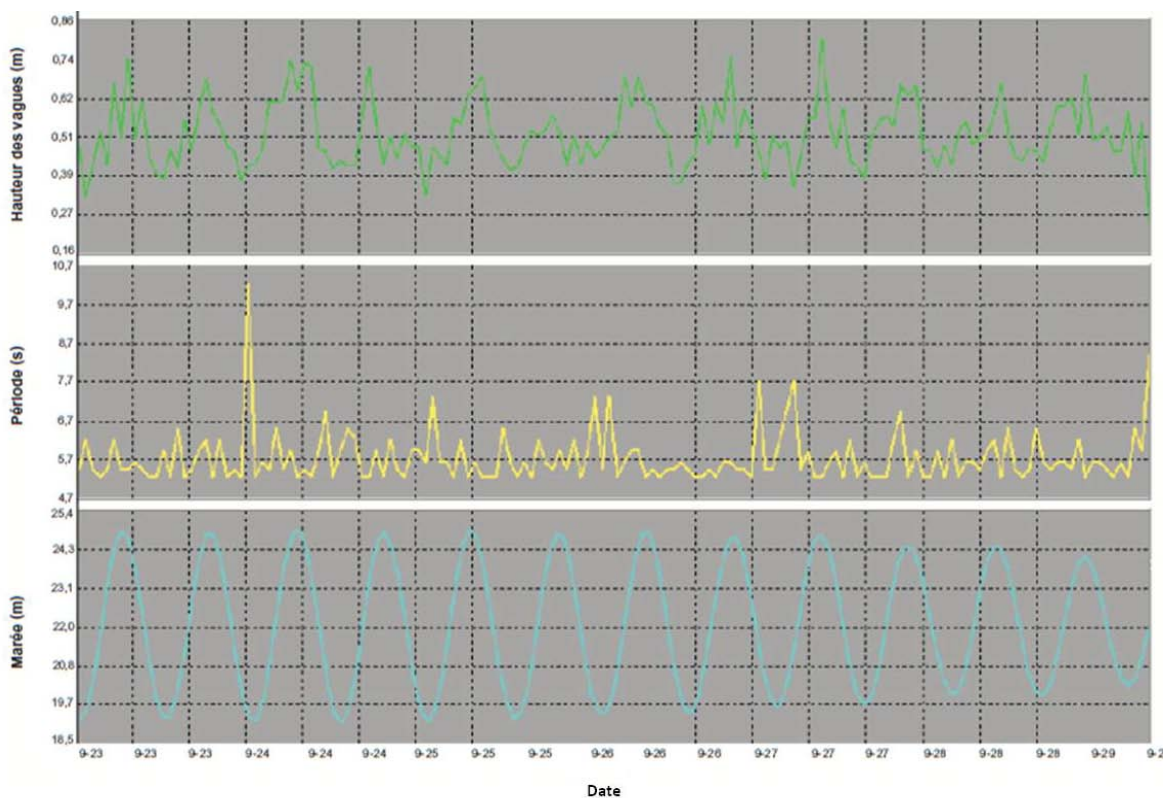


Figure 6.10 Séries d'enregistrement de la hauteur significative des vagues, de leur période et de la marée mesurée entre le 22 et le 29 septembre 2006 (modifiée de GENIVAR, 2007a).

Les vitesses moyennes du courant sont faibles (< 100 mm/s), et ce, à toutes les profondeurs (figure 6.11). Les vitesses maximales enregistrées sont généralement inférieures à 250 mm/s, sauf au jusant (marée descendante), alors que les courants de surface peuvent occasionnellement atteindre des vitesses supérieures à 500 mm/s (tableau 6.10). Les vitesses les plus grandes sont associées aux eaux de surface, bien qu'à une occasion, au début de septembre, la vitesse du courant au milieu de la colonne d'eau ait dépassé 250 mm/s.

Tableau 6.10 Statistiques descriptives de la vitesse des courants à différentes profondeurs à la baie Déception entre le 5 et le 29 septembre 2006.

Distance du fond (m)	Vitesse moyenne (mm/s)	Écart-type (mm/s)	Vitesse maximale (mm/s)
10,5	97	74	853
6,8	54	36	318
3,0	43	27	253

Les 1^{er}, 2 et 3 août 2012, des relevés de courantométrie ont été réalisés à l'aide d'un ADCP (« *Acoustic Doppler Current Profiler* ») et ce, le long de deux transects (carte 5.2) en travers de la baie Déception, afin de mesurer la vitesse instantanée des courants (figures 6.12 et 6.13). Les zones blanches sont attribuables à la faible turbidité de l'eau ainsi qu'à la faible concentration en matières en suspension à partir desquelles l'appareil mesure les vitesses des courants (figure 6.12). Une nette tendance se dégage pour des courants de vitesse supérieure à 0,4 m/s (figure 6.12) près de la rive droite, à proximité de la Pointe-Noire (section T1, carte 5.2). Cet effet est attribué à l'accélération locale de la vitesse des courants associée à la présence d'un cran rocheux au droit de la Pointe- Noire et à la présence en aval de la rive gauche d'un haut-fond. En somme, une fraction significative du débit associé au prisme de marée passe à proximité de la Pointe-Noire. La courantométrie à la section T2 semble davantage uniforme à travers la section (figure 6.13).

Dériveurs

Durant la campagne du 1^{er}, 2 et 5 août 2012, les dériveurs munis d'un croisillon en tôle situés à 1 m ou à 3 m sous la surface de l'eau ont réagi de la même façon, à l'exception des distances parcourues. En effet, les dériveurs placés à 3 m sous la surface de l'eau ont parcouru des distances plus courtes que ceux placés à 1 m, puisqu'ils s'accrochaient au fond (carte 6.3).

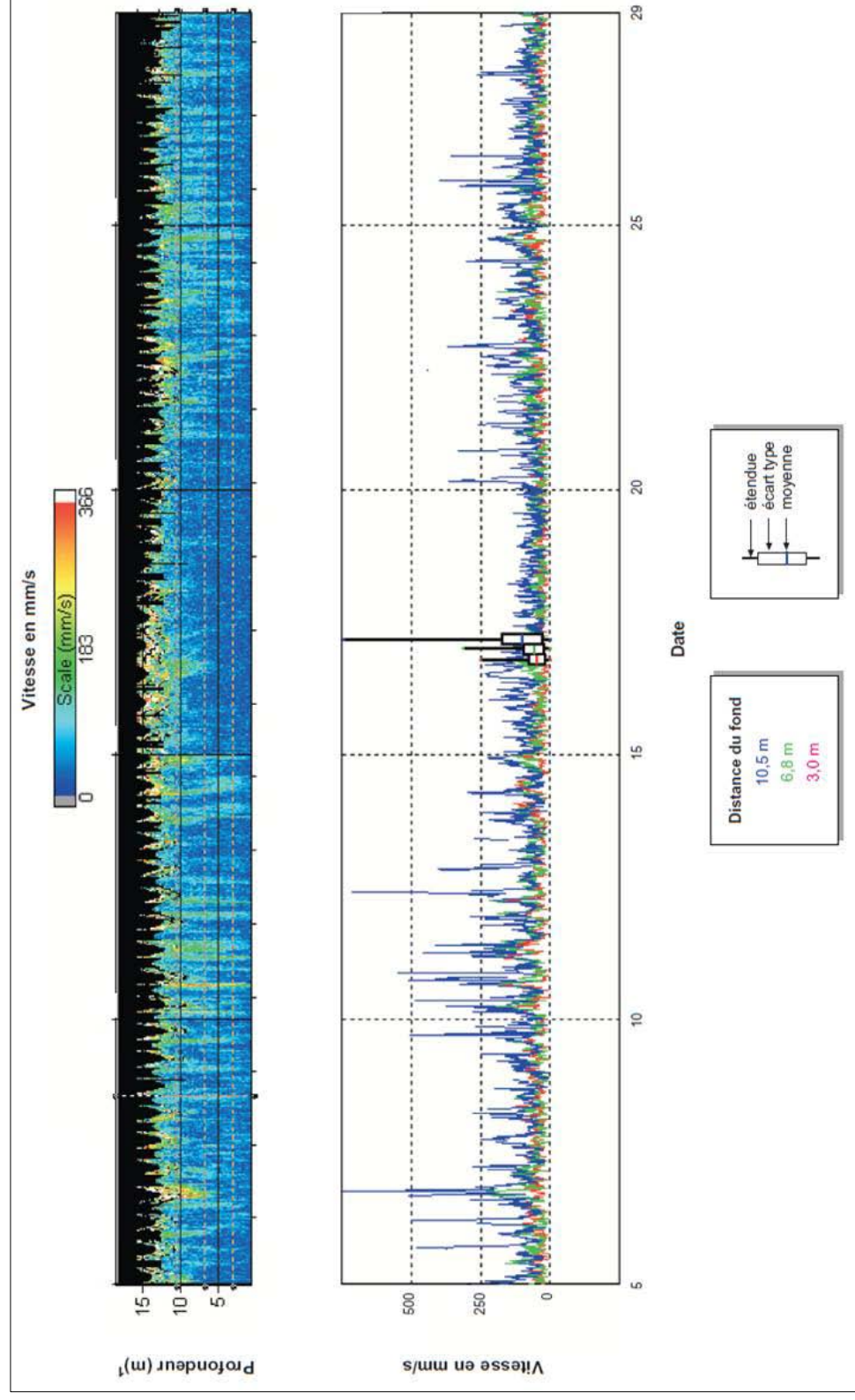


Figure 6.11 Vitesses des courants mesurés entre le 5 et le 29 septembre 2006 à la station 1200 localisée à 11 m de profondeur. La portion du bas présente les vitesses à 10,5 m, 6,8 m et 3,0 m.

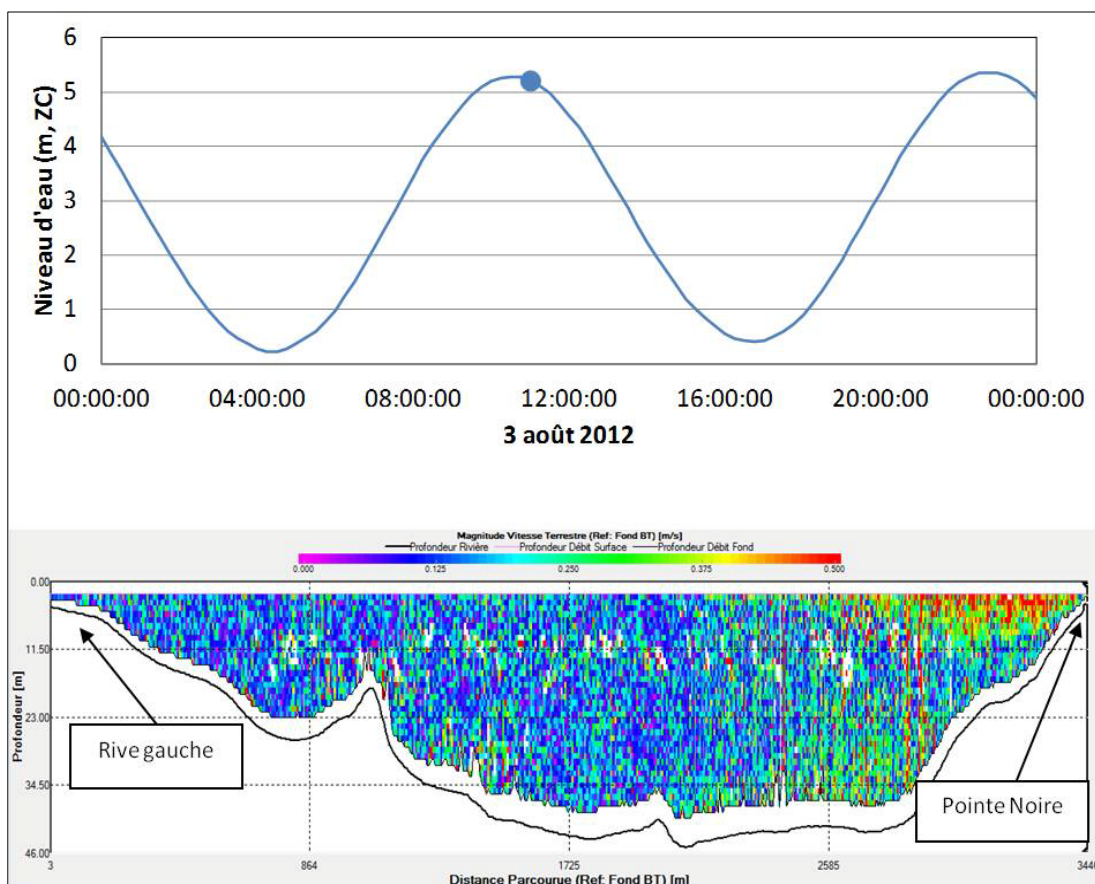


Figure 6.12 Profil courantométrique réalisé à la section T1, le 3 août 2012

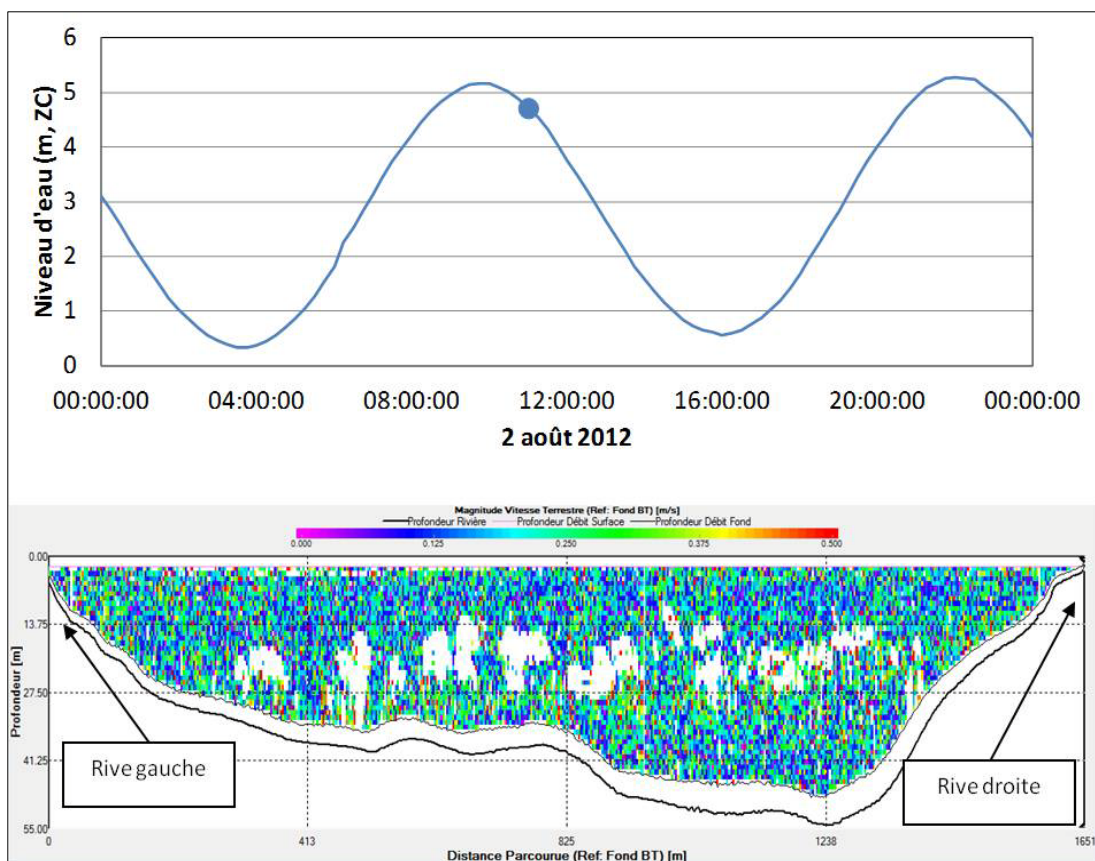
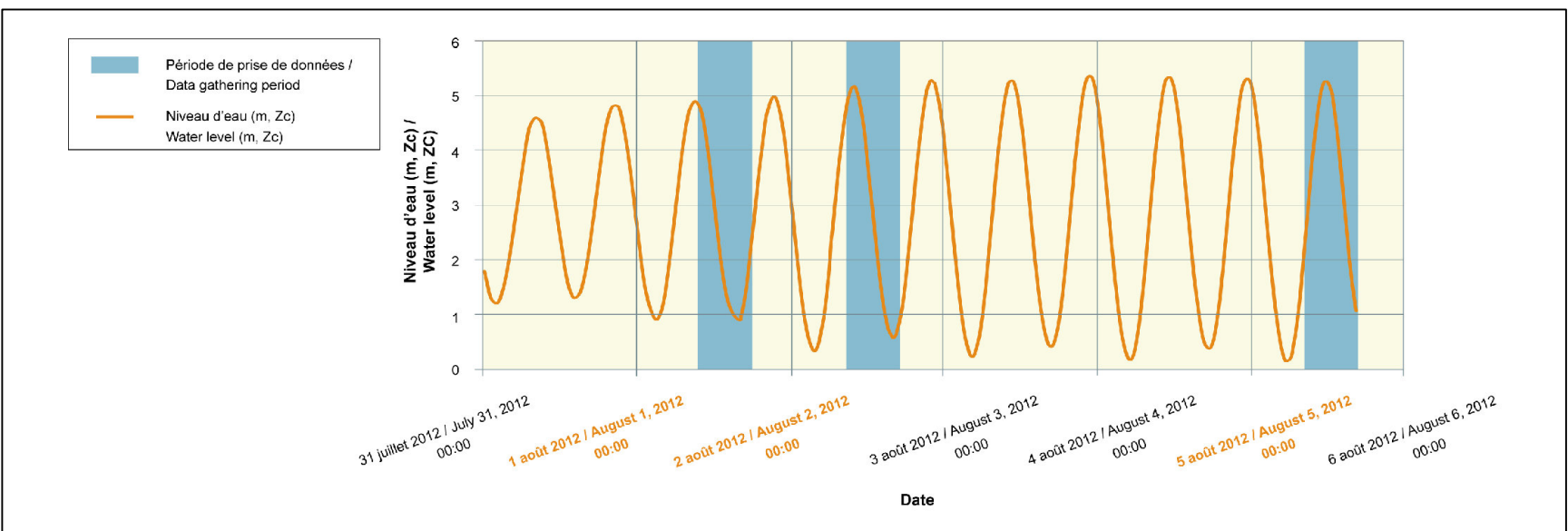
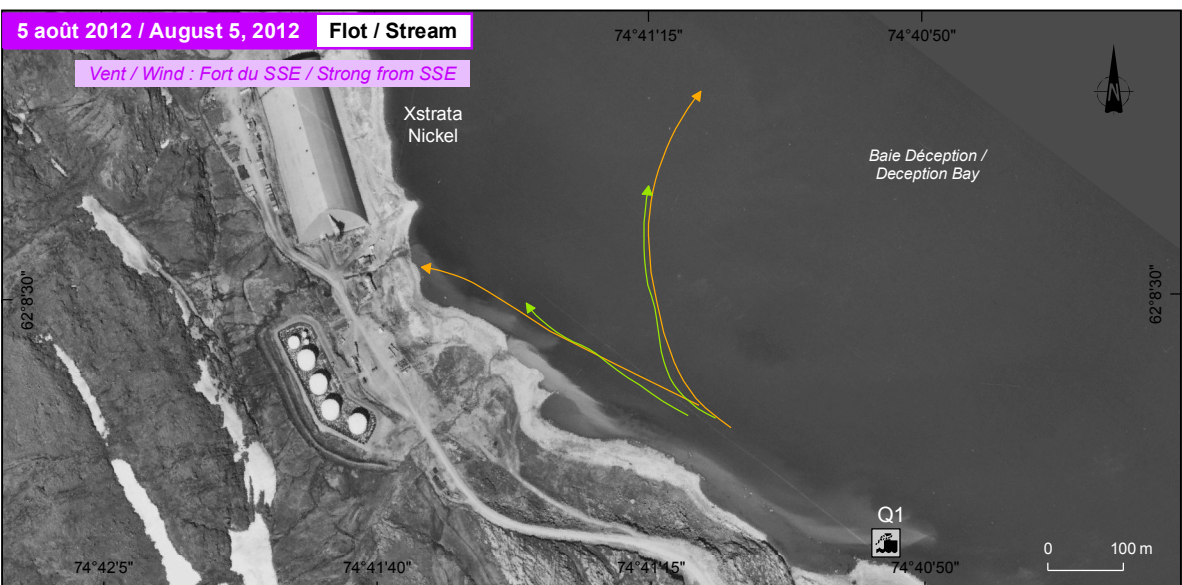
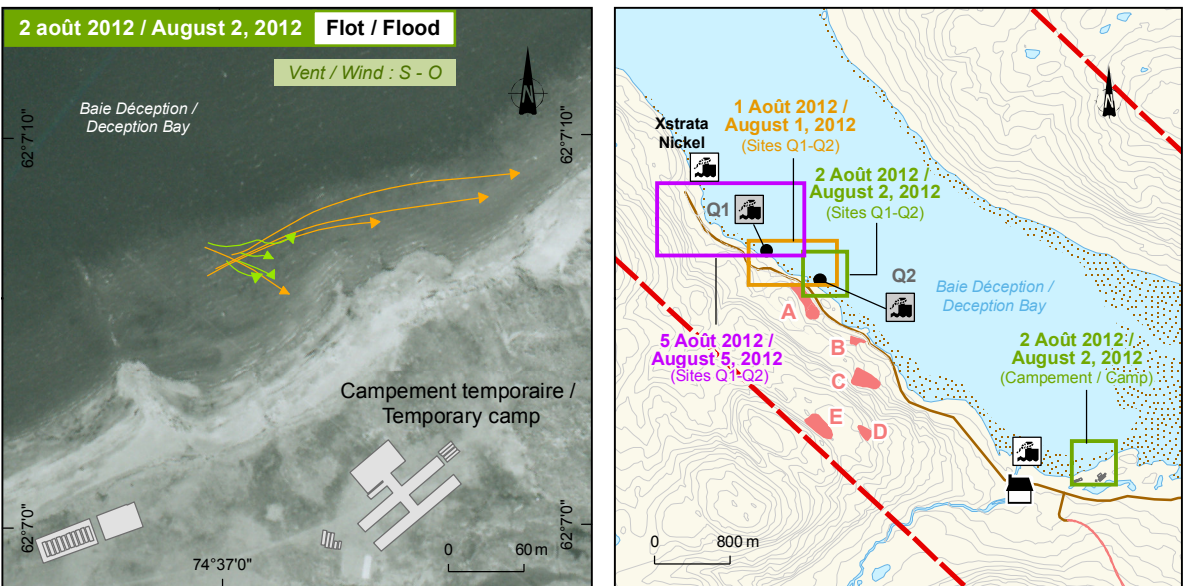
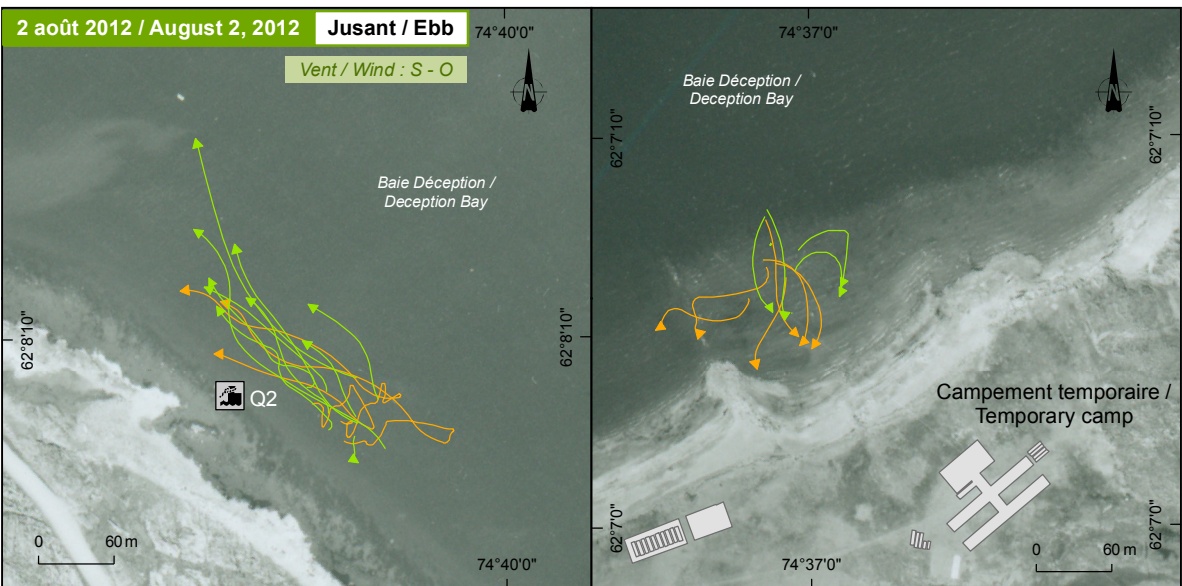
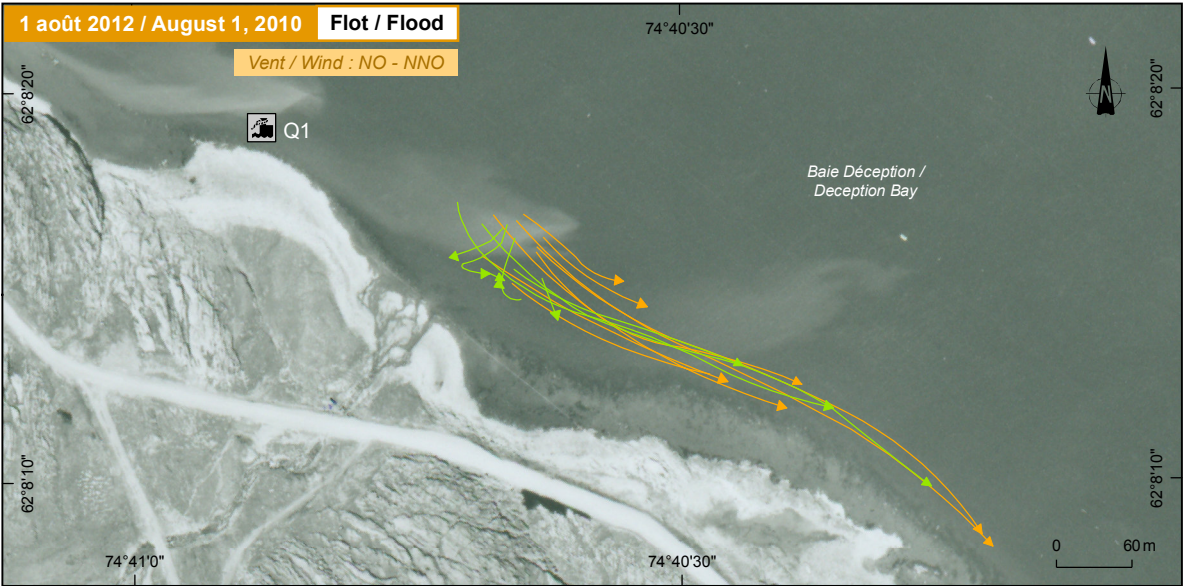
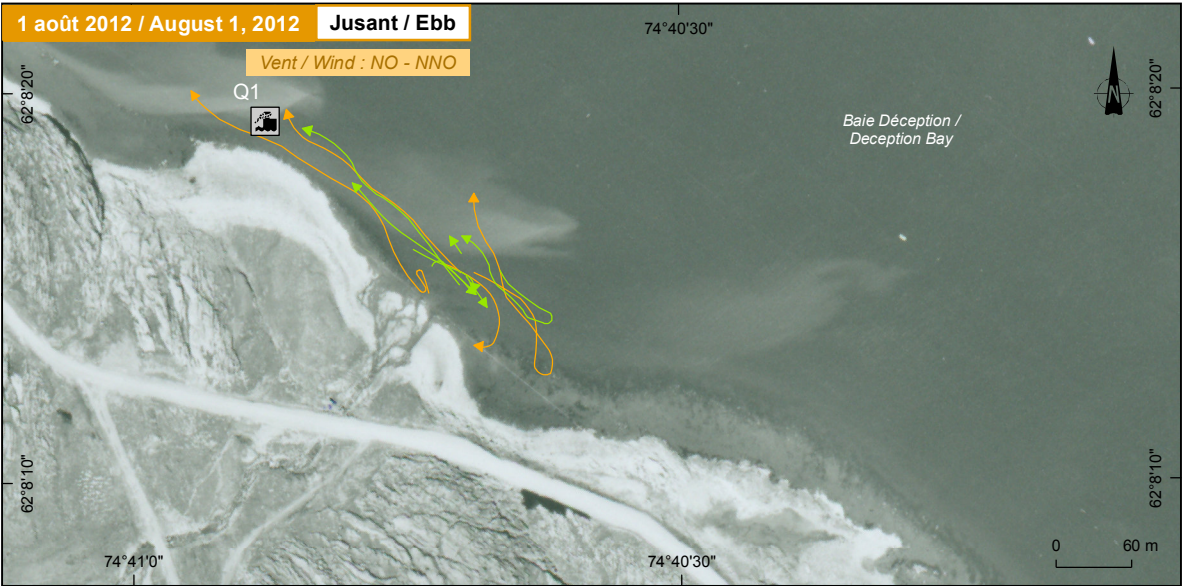


Figure 6.13 Profil courantométrique réalisé à la section T2 – 2 août 2012



Devant les sites Q1 et Q2, les relevés du 1^{er} et du 2 août, montrent des directions nord-ouest lors du jusant, alors que les directions, au moment du flot sont sud-sud-est, soit la direction opposée (carte 6.3). La vitesse moyenne des dérives enregistrée au cours de ces journées est de 53 mm/s, ce qui est jugé relativement faible (tableau 6.11). Les conditions de vents étaient alors du nord-ouest, avec une vitesse inférieure à 20 km/h.

Tableau 6.11 Vitesses de déplacement des dériveurs à proximité des sites Q1 et Q2.

	1 ^{er} août	2 août	5 août
Vitesse maximale (mm/s)	260	102	277
Vitesse moyenne (mm/s)	65	41	127
Écart Type (mm/s)	60	27	59

La direction des dérives pour la journée du 5 août est plutôt nord-ouest ou nord-est pendant le flot. Ces directions sont complètement à l'opposé de celles enregistrées au cours de cette phase de marée les jours précédents (carte 6.3). La vitesse moyenne enregistrée par les dériveurs au cours du 5 août est de 127 mm/s, soit plus du double de celle enregistrée les 1^{er} et 2 août (carte 6.3; tableau 6.11). Les vents ont soufflé beaucoup plus forts du sud-sud-est, contrairement aux conditions du 1^{er} et 2 août. Ces résultats montrent que le vent peut facilement contrecarrer l'influence de la marée et modifier complètement la direction et la vitesse des courants au moins dans les trois premiers mètres sous la surface de l'eau devant les sites Q1 et Q2.

Les trajectoires enregistrées le 2 août devant le campement temporaire de CRI pendant le jusant indiquent une direction sud, soit vers la rive (carte 6.3). Au flot, les directions sont soit sud-est (vers la rive), ou est (vers l'embouchure de la rivière Déception) (carte 6.3). Ces résultats montrent que l'influence de la marée au cours du jusant est plus faible à cet endroit devant les sites Q1 et Q2.

Enfin, la vitesse moyenne de déplacement des dériveurs le 2 août au large du campement temporaire de CRI est de 34 mm/s. La vitesse maximale enregistrée au cours de cette journée est de 109 mm/s, pendant le flot, ce qui peut indiquer que les vitesses de déplacement sont plus faibles au jusant (tableau 6.12).

Tableau 6.12 Vitesses de déplacement de dériveurs au large du campement de Canadian Royalties le 2 août 2012.

	mm/s
Vitesse maximale	109
Vitesse moyenne	34
Écart Type	29

6.1.4.4 Physico-chimie de l'eau

Plusieurs profils verticaux de la physico-chimie de l'eau ont été effectués du 1^{er} au 5 août 2012 (carte 5.2). Les résultats ont été comparés avec des profils similaires réalisés en 2006 dans la baie Déception (GENIVAR, 2008). Il ressort que l'influence de l'eau douce en provenance de la rivière Déception est variable d'un endroit à l'autre et que ces variations dépendent également des conditions saisonnières de vents et de débits. Le secteur en face des sites Q1 et Q2 est visiblement influencé par l'arrivée des eaux douces en provenance de la rivière, et ce panache peut se faire ressentir jusqu'à 5 km de l'embouchure de celle-ci (GENIVAR, 2008).

Cette couche d'eau superficielle en provenance de la rivière a pour résultat de stratifier la colonne d'eau en trois couches distinctes, soit : 1) la couche de surface avec des températures chaudes (5,5 °C) et à salinité légèrement moins élevée (29 ppm); 2) la couche intermédiaire où la température diminue et la salinité augmente de façon plus marquée et; 3) la couche d'eau profonde avec les valeurs de salinité les plus élevées (31 à 33 ppm) ainsi que les températures les plus basses (près de 3,5 °C) (tableau 6.13).

Tableau 6.13 Valeurs de températures et de salinité de la couche d'eau profonde au niveau du transect 1 (août 2012).

Profondeur (m)	Température (°C)	Salinité (ppm)
10,34	4,70	33,66
12,76	4,50	33,67
17,83	4,30	33,49
17,83	4,30	33,49
20,45	4,20	33,53
20,45	4,20	33,53
23,12	4,00	33,43
27,95	3,40	33,03

La stratification peut varier en période de crue printanière, où l'influence de la rivière est beaucoup plus importante, ou en automne en raison des vents plus forts. Ce dernier favorise le mélange de la couche de surface avec la couche intermédiaire.

Les données de turbidité indiquent qu'il n'y a eu que très peu de variabilité au cours de la campagne d'échantillonnage de 2012, avec des valeurs pratiquement nulles tout le long des profils. Les observations visuelles confirment d'ailleurs la transparence notable de l'eau de la baie Déception.

Les matières en suspension

Des échantillons d'eau intégrés ont été récoltés : 20 au large des sites Q1 et Q2, trois à l'embouchure de la rivière Déception et deux devant le campement temporaire de CRI (carte 5.3) (tableau 6.14). Les relevés ont tous été réalisés à une distance inférieure à 200 m de la rive et à des profondeurs d'eau de moins de 15 m. Globalement, la concentration en MES pour l'ensemble des stations varie de 1 à 19 mg/L, avec des valeurs maximales à l'embouchure de la rivière Déception (station BD12)

Tableau 6.14 Concentration des matières en suspension mesurées à proximité des sites Q1 et Q2, 5 août 2012.

Station	Lieu	Date	Heure	Marée	MES intégrés (mg/L)
BD01	Q1	2012-08-05	09:44	Flot	10
BD02	Q1	2012-08-05	09:47	Flot	11
BD03	Q1	2012-08-05	09:53	Flot	17
BD04	Q1	2012-08-05	10:00	Flot	13
BD05	Q1	2012-08-05	10:05	Flot	10
BD06	Q2	2012-08-05	10:19	Flot	11
BD07	Q2	2012-08-05	10:23	Flot	11
BD08	Q2	2012-08-05	10:44	Flot	12
BD09	Q2	2012-08-05	10:49	Flot	10
BD10	Q2	2012-08-05	10:52	Flot	11
BD11	RIV	2012-08-05	11:46	Étale	12
BD12	RIV	2012-08-05	11:47	Étale	19
BD13	RIV	2012-08-05	11:50	Étale	13
BD14	Q1	2012-08-05	15:33	Jusant	15
BD15	Q1	2012-08-05	15:36	Jusant	1
BD16	Q1	2012-08-05	15:39	Jusant	2
BD17	Q1	2012-08-05	15:41	Jusant	1
BD18	Q1	2012-08-05	15:44	Jusant	2
BD19	Q2	2012-08-05	16:06	Jusant	4
BD20	Q2	2012-08-05	16:09	Jusant	2
BD21	Q2	2012-08-05	16:12	Jusant	3
BD22	Q2	2012-08-05	16:14	Jusant	6
BD23	Q2	2012-08-05	16:16	Jusant	3
BD24	CAMP	2012-08-05	16:50	Jusant	2
BD25	CAMP	2012-08-05	16:53	Jusant	3

La concentration de MES dans la colonne d'eau près des sites Q1 et Q2 est plus importante en période de flot. La moyenne de 11,6 mg/L est trois fois plus élevée que la valeur moyenne calculée au jusant (3,7 mg/L) (tableau 6.15). Cependant, les conditions de vents ont été extrêmement variables au courant de la journée. De forts vents soufflaient l'avant-midi du 5 août, ce qui correspond au moment où les concentrations plus fortes de MES sont observées.

Tableau 6.15 Statistiques descriptives des matières en suspension à proximité des sites Q1 et Q2 (5 août 2012)

Valeurs de MES (mg/L)	Flot	Jusant
Maximale	17	15
Moyennes	11,6	3,7
Écart Type	2,1	3,8

Sous l'influence du vent, les vagues ont mis en suspension les sédiments en rive, ce qui a augmenté la concentration en MES. Ce phénomène a été observé sur l'ensemble de la colonne d'eau, à moins de 200 m de la rive et à des profondeurs d'eau inférieures à 15 m.

6.1.5 Qualité des sédiments

Qualité des sédiments

Un suivi de la qualité physico-chimique des sédiments dans la baie Déception a été réalisé en 2006, 2007 et 2011 (annexe 3) et 2012 (annexe 4). Les sédiments de neuf stations ont été analysés respectivement en 2006, 2007 et 2011 et 32 autres stations ont fait l'objet d'analyses en 2012 (carte 5.1).

En 2012, la campagne d'échantillonnage a été réalisée par l'équipe de Stantec entre le 18 et le 26 juillet 2012 à partir d'une foreuse montée sur barge. Les forages ont permis de récupérer des échantillons à différentes profondeurs pour une même station (n = 123). Afin d'assurer un contrôle de qualité, de nombreux duplicatas ont été prélevés pour évaluer la variabilité intrastation selon les recommandations de EC (2007), soit 10 % du nombre total de stations.

Sous la supervision de l'équipe environnement de CRI, les échantillons ont été préparés et expédiés au laboratoire de Maaxam Analytics inc. où les analyses granulométriques et chimiques ont été effectuées.

Analyse des sédiments

La qualité des sédiments a été analysée en fonction des *Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments — protection de la vie aquatique* (CCME 1999, révisé en 2001) ainsi que des *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec* tel que spécifié dans le guide de EC et du MDDEP (2007).

À partir de ces deux références, il est possible de définir trois plages de concentration de substances chimiques (figure 6.14) :

- la plage des concentrations les plus faibles, lorsque la concentration ne dépasse pas le seuil de recommandation provisoire pour la qualité des sédiments (RPQS), équivalent à la concentration seuil produisant un effet (CSE). Dans cette plage, les effets biologiques néfastes sur les organismes sont rarement observés;
- la plage des effets possibles, située entre le RPQS et le seuil de la concentration produisant des effets probables (CEP). Dans cette plage, le critère de concentration d'effets occasionnels (CEO) peut être dépassé. Ce critère représente le seuil à partir duquel des effets néfastes sont appréhendés pour plusieurs espèces benthiques;
- la plage des effets probables, soit lorsque la concentration dépasse le CEP. Dans cette plage, des effets biologiques néfastes sur les organismes vivants sont fréquemment observés.

Le choix des paramètres analysés a été fait en considérant les contaminants les plus susceptibles d'être produits dans le contexte du projet et selon les recommandations des organismes gouvernementaux. En 2006, 2007 et 2011, aucun dépassement de critères n'a été noté pour les hydrocarbures pétroliers, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, les BPC congénères et la teneur en carbone organique totale. Pour l'année 2012, seule l'analyse des métaux (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sn, Zn) a été effectuée (annexe 4).

Le tableau 6.16 présente les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les échantillons de 2012. Près de 39 % des analyses ont rendu des valeurs non détectées étant donné leurs concentrations de métaux inférieures à la limite de détection.

Les résultats indiquent que 47 et 76 % des échantillons dépassent le critère de RPQS pour le chrome et le cuivre respectivement, et ce, toutes profondeurs confondues (de la surface du fond marin jusqu'à 15 m dans les sédiments). Parmi ceux-ci, six échantillons présentent des valeurs au-dessus du critère de CEO. Le cuivre et le chrome sont deux métaux présents dans les formations géologiques de la région. Cette région comprend d'ailleurs d'importants gisements de minerai de cuivre et de nickel, ce dernier étant toujours associé au chrome (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune [MRNF]⁵, 2012). Les résultats obtenus par les analyses se situent tous sous, ou très près, des teneurs de fond des sols de la

⁵ Ministère des Ressources naturelles (MRN) depuis septembre 2012.

Critères du CCME	Critères de qualité		Gestion des sédiments résultant de travaux de dragage *
		Effets biologiques fréquemment observés	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est très élevée. Le rejet en eau libre est proscrit. Les sédiments doivent être traités ou confinés de façon sécuritaire.
	CEF		
			La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement élevée, et elle augmente avec la concentration. Le rejet en eau libre ne peut être considéré comme une option valable que si l'innocuité des sédiments pour le milieu récepteur est démontrée par des tests de toxicité et que le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.
	CEP	Effets biologiques parfois observés	
	CEO		
RPQS	CSE		La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement faible. Les sédiments peuvent être rejetés en eau libre ou être utilisés à d'autres fins dans la mesure où le dépôt ne contribue pas à détériorer le milieu récepteur.
		Effets biologiques rarement observés	
	CER		

	Classe 1
	Classe 2
	Classe 3

CER : Concentration d'effets rares, CSE : Concentration seuil produisant un effet, CEO : Concentration d'effets occasionnels, CEP : Concentration produisant un effet probable, CEF : Concentration d'effets fréquents.

* Gestion des déblais de dragage : L'option retenue pour la gestion des sédiments doit correspondre à l'option de moindre impact sur le milieu, tout en étant économiquement réalisable et ce, peu importe le degré de contamination des sédiments. Dans l'analyse des options, la valorisation des sédiments en milieu terrestre ou aquatique doit être considérée.

Figure 6.14 Recommandations canadiennes pour la qualité des sédiments (CCME, 1999) et critères de qualité des sédiments au Québec (tiré d'Environnement Canada et MDDEP, 2007).

région, soit 50 mg/kg pour le cuivre et 85 mg/kg pour le chrome (GENIVAR, 2008a). Les six échantillons présentant des dépassements du critère de CEO pour le chrome et le cuivre ont été prélevés aux stations situées à proximité du rivage, suggérant l'origine terrigène de ces sédiments. Les sédiments du fond marin de baie Déception (littoraux et glaciomarins) reflètent donc la composition lithologique du socle rocheux environnant.

La concentration en zinc de la strate de profondeur 27'4"-29'4" de la station BH-109 enregistre une valeur (1 100 mg/kg) qui dépasse le seuil de la concentration d'effet fréquent (CEF) de 430 mg/kg. Une seule autre station enregistre un dépassement de concentration en zinc, soit la station BH-112 où la concentration de 180 mg/kg de strate 3'-5' dépasse le CEO alors que son duplicata enregistre une concentration de 320 mg/kg, indiquant un dépassement du CEP. Ces valeurs sont très ponctuelles et difficilement explicables. D'une part, le zinc n'est pas reconnu pour être associé ni à une unité géologique en particulier, ni comme une composante connue d'un produit ou d'un procédé résultant des activités humaines en rive. De plus, ces dépassements de critères sont observés à des strates profondes jusqu'à 10 m dans les sédiments. Deux hypothèses peuvent cependant être émises afin d'expliquer de telles teneurs.

D'une part, la localisation des deux stations se situe dans la zone qui a subi un glissement de terrain de type rotationnel à l'été 2010 (carte 5.2). À cet endroit, les sédiments ont été profondément remaniés. Il est possible qu'une contamination en zinc, très locale en surface, ait été remaniée puis enfouie sur plus de 10 m de profondeur. Les glissements rotationnels sont reconnus pour déplacer des masses de sédiments sans nécessairement les déstructurer.

D'autre part, l'hypothèse d'une contamination des échantillons pendant les analyses en laboratoire est aussi possible. Cependant, aucune conclusion ne peut être apportée puisqu'aucun échantillon n'a été conservé pour contre-vérification.

À la lumière des résultats précédents, il s'avère que la qualité physico-chimique des sédiments n'est pas limitante pour la vie aquatique. Pour les trois années de suivi, seules les concentrations en cuivre et en chrome dépassent les critères de qualité de sédiments retenus, et ces dépassements s'expliquent par des teneurs de fond naturelles dans le milieu étudié. Ces résultats concordent également avec ceux obtenus lors des inventaires de 2004 et 2005 (Roche, 2005; 2006). Pour l'ensemble des échantillons prélevés lors de ces deux années, les concentrations en chrome et en cuivre dépassaient le seuil de la protection pour la vie aquatique.

Puisqu'il est proposé de gérer les sédiments dragués en milieu terrestre, les critères de la Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MDDEP, 1998) ont été consultés (tableau 6.16). Dans la zone d'étude, les teneurs en vigueur pour la région du secteur Supérieur et de Rae sont applicables.

Tel qu'indiqué dans le tableau 6.16, la majorité des dépassements se situe entre les plages A et B. Ainsi, ces contaminations en métaux ne constituent pas un problème pour le terrain dédié à la gestion des sédiments, étant donné sa vocation industrielle.

Seule la concentration en zinc de l'échantillon BH-109 (strate 27'4"-29'4") se trouve au niveau de contamination située entre les plages B-C. Cependant, cette contamination est très localisée et se situe très profondément dans la couche de sédiments et ce phénomène n'a jamais été noté lors des analyses physico-chimiques réalisées depuis 2006. Un seul échantillon sur un total d'environ 170 échantillons analysés entre 2006 et 2012 présente une telle concentration et ce résultat est jugé non représentatif de la qualité des sédiments du site Q1. Par conséquent, il n'est pas considéré dans l'interprétation des résultats.

6.1.6 Dynamique hydrosédimentaire

À la lumière des données de l'ensemble des composantes du milieu physique, il apparaît que le transport sédimentaire est plutôt limité dans la baie Déception, et particulièrement aux sites Q1 et Q2. Le littoral de la baie Déception est relativement étroit et le type de côte est plutôt rocheux ou parfois masqué d'un voile de sédiments. Le littoral s'élargit localement à l'exutoire des rivières où les cônes de déjection ou les deltas forment une zone intertidale mieux développée.

Apports sédimentaires dans le système côtier

Les apports sédimentaires dans la baie Déception sont très limités. La rivière Déception, malgré son importance, a une faible capacité de transport sédimentaire. Les sédiments les plus grossiers sont directement déposés sur le delta de la rivière, alors que la charge sédimentaire plus fine décante graduellement et est piégée dans les cuvettes au fond de la baie Déception à plus de 80 m de profondeur. La dynamique sédimentaire de la rivière de la plage du Bombardier est similaire à celle de la rivière Déception, les sédiments les plus grossiers alimentant localement la plage du Bombardier.

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-114	BH-114	BH-114	BH-114 DUP	BH-106	BH-106	BH-106 DUP	BH-106A	BH-106A	RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			4'-6'	8'-10'	17'10"-20'6"	8'-10'	6'-8'	12'3"-14'3"	12'3"-14'3"	25'8"-27'8"	31'3"-33'3"								
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	5	4	4	5	4	4	4	<2	7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			70	70	69	65	80	73	63	75	40	-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			15	14	11	12	8	13	11	11	8	-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	87	81	59	64	51	72	64	48	33	52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	33	31	23	25	16	27	25	33	29	18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			450	450	400	390	210	450	330	290	180	-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	50	47	32	38	28	41	39	36	25	-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	7	7	7	7	<5	8	6	5	<5	30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	59	57	50	53	35	55	48	39	30	124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-115	BH-115	BH-115	BH-115 DUP	BH-116	BH-116	BH-116	BH-116 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			7'9"-9'9"	15'-17'	24'8"-26'8"	7'9"-9'9"	4'-7'8"	12'9"-14'9"	22'2"-24'2"	4'-7'8"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	5	2	6	5	5	3	5		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			66	76	69	63	65	73	79	50		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			14	15	10	15	8	15	11	8		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	80	90	44	79	49	86	49	46		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	30	34	27	33	15	32	28	15		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			450	450	280	440	210	440	300	200		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	45	52	34	49	28	50	36	28		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	7	7	<5	8	<5	7	<5	<5		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	57	59	36	63	33	57	41	34		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-113	BH-113	BH-113	BH-113 DUP	BH-102	BH-102	BH-102	BH-102 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'-4'	16'3"-18'3"	24'9"-26'9"	2'-4'	0'-2'	9'-11'	15'7"-19'7"	9'-11'									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	4	3	4	6	5	5	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			64	61	62	63	65	64	66	66		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			13	11	10	14	14	14	15	14		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	71	59	45	73	80	77	80	76		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	25	26	28	29	30	29	30	30		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			390	350	270	420	400	430	450	430		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	40	35	35	44	45	43	46	45		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	6	7	<5	7	7	7	7	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	51	46	36	58	56	56	58	60		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-104	BH-104	BH-104	BH-104	BH-104 DUP	BH-419	BH-419	BH-419	BH-419 DUP	RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			0'-2'	2'-3'9"	17'10"-20'	30'10"-32'10"	17'10"-20'	7'3"-9'3"	11'9"-13'9"	24'2"-26'2"	24'2"-26'2"								
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	2	2	4	3	4	6	2	5	5	7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			26	32	84	51	77	17	21	46	62	-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			5	5	14	9	14	5	6	9	14	-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	31	33	78	36	80	35	33	52	76	52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	10	8	30	23	34	11	18	19	30	18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			120	130	430	220	440	130	130	240	420	-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	4	<2	<2	-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	21	20	45	31	50	21	20	30	45	-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	<5	7	<5	7	<5	<5	<5	7	30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	18	21	58	29	60	19	22	36	60	124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-105	BH-105	BH-105	BH-105 DUP	BH-424	BH-424	BH-424	BH-424 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			8'-10'6"	19'7"-24'7"	35'2"-37'2"	19'7"-24'7	2'-4'	6'2"-8'2"	14'8"-16'8"	2'-4'									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	(6)	5	2	(3)	(4)	5	3	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			91	80	62	59	69	77	59	65		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			19	16	9	9	12	15	8	12		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	(110)	(91)	39	45	65	(81)	42	63		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	47	37	23	19	26	39	18	27		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			500	460	250	350	400	420	310	380		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	(65)	(54)	30	26	36	49	25	38		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	7	7	<5	7	7	7	6	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	72	62	35	48	52	58	40	53		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-417	BH-417	BH-417	BH-417 DUP	BH-416	BH-416	BH-416	BH-416 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'-4'	13'6"-15'6"	28'7"-30'7"	2'-4'	2'-3'1"	14'-16'3"	24'8"-26'8"	24'8"-26'8"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	(6)	5	4	4	4	4	5		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			53	61	82	48	39	62	66	73		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			9	11	16	8	7	14	13	14		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	56	57	(93)	51	46	79	71	76		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	22	24	38	22	21	31	34	33		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			220	280	460	200	180	400	380	410		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	31	33	(52)	32	29	42	42	47		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	5	8	<5	<5	7	7	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	40	48	63	40	33	58	52	59		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-103	BH-103	BH-103	BH-103 DUP	BH-423	BH-423	BH-423	BH-423 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'6"-4'6"	19'8"-21'8"	29'6"-31'6"	19'8"-21'8"	2'-4'	11'9"-13'9"	14'3"-16'1"	11'9"-13'9"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	4	3	4	2	4	3	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			61	65	31	67	20	63	73	69		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			14	10	7	12	5	10	11	12		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	77	53	29	70	31	55	60	66		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	32	22	22	30	10	24	39	27		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			430	370	170	370	120	360	310	380		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	42	29	24	43	20	31	39	40		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	7	8	<5	6	<5	7	<5	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	59	49	60	53	19	48	44	60		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-418	BH-418	BH-418	BH-418 DUP	BH-101	BH-101	BH-101	BH-101 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'-4'	20'6"-22'6"	32'3"-34'3"	2'-4'	9'2"-11'2"	28'10"-30'10"	46'11"-48'3"	28'10"-30'10"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	3	3	4	5	5	3	2	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			36	64	88	44	58	57	54	62		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			7	9	15	8	11	9	7	9		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	45	47	82	48	64	41	29	45		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	19	17	37	20	22	18	24	18		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			170	380	430	190	330	330	180	360		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	28	26	47	29	36	23	23	26		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	7	7	<5	5	7	<5	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	31	47	60	36	46	42	38	47		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station								Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-420	BH-420	BH-420	BH-108	BH-108	BH-108	BH-108 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'-4'	9'2"-11'2"	28'5"-30'5"	4'-7'10"	7'10"-9'10"	15'2"-17'2"	7'10"-9'10"									
Métaux																		
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	3	2	3	4	4	2	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			30	15	55	65	68	44	68		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			6	5	10	12	12	8	11		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	38	32	52	65	66	34	63		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	16	9	25	27	28	19	27		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			150	130	330	360	360	210	370		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	25	21	32	39	38	31	39		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	<5	6	6	6	<5	6		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	1	<1	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	26	19	47	50	55	34	53		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-109	BH-109	BH-109	BH-109 DUP	BH-111	BH-111	BH-111	BH-111 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'1"-4'1"	7'6"-9'6"	27'4"-29'4"	7'6"-9'6"	2'-4'	8,4"-10'4"	15'6"-17'6"	8'4"-10'4"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	2	4	2	5	2	5	2	5		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			42	73	39	79	22	70	65	83		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			6	15	6	16	5	14	9	18		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	40	84	28	93	30	76	40	110		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	13	40	24	40	10	32	27	46		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			150	390	130	440	110	400	250	470		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	23	54	19	58	18	44	30	65		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	6	6	6	<5	7	<5	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<1	1	<1	<10	<1	1	1	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	29	57	1100	68	20	56	34	68		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-415	BH-415	BH-415	BH-415 DUP	BH-110	BH-110	BH-110	BH-110 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			0'-1"	8'6"-10'5"	19'7"-21'7"	8'6"-10'5"	6'8"-8'9"	8,9"-10'9"	15'-17"	8'9"-10'9"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	3	5	6	4	4	3	2	3		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			41	54	83	47	56	61	59	66		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			8	8	18	7	8	9	9	10		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	48	50	110	41	42	43	39	45		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	20	17	41	14	16	22	25	29		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			190	200	500	170	320	300	240	280		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	29	27	62	25	23	26	30	35		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	<5	7	<5	6	5	<5	<5		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<1	1	1	<10	1	1	<1	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	36	36	69	29	40	40	35	48		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-412	BH-412	BH-412 DUP	BH-414	BH-414	BH-414	BH-414	BH-414 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			0'-2'9"	4'9"-6'9"	4'9"-6'9"	0'-2'	7'4"-9'4"	12'2"-14'2"	32'9"-34'9"	7'4"-9'4"									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	4	4	4	3	3	4	4	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			46	61	71	39	30	50	66	34		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			7	8	9	8	6	8	10	7		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	44	47	48	48	36	51	51	48		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	16	17	30	22	13	20	25	16		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			190	200	210	190	140	210	300	170		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	3	<2	3	<2	2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	26	26	29	30	21	29	33	29		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	5	<5		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			1	1	<10	<1	<1	1	1	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	31	33	45	36	24	36	43	31		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station								Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-107	BH-107	BH-107	BH-107 DUP	BH-411	BH-411	BH-411		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'5"-4'5"	6'5"-8'5"	14'9"-16'9"	6'5"-8'5"	2'-4'	4'5"-8'	14'9"-17'									
Métaux																		
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	4	3	2	3	4	5	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			65	53	53	65	50	63	67		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			13	9	9	10	8	15	13		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	71	41	38	45	51	79	72		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	32	26	24	32	19	32	30		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			360	250	240	290	200	440	410		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	42	32	30	36	28	44	43		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	6	<5	<5	7	<5	7	7		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			1	<1	1	<10	1	1	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	50	37	32	44	36	58	57		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-408	BH-408	BH-408	BH-408 DUP	BH-112	BH-112	BH-112	BH-112 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'2"-4'2"	4'2"-6'2"	11'10"-13'10"	4'2"-6'2"	1'-3"	3'-5'	7'6"-9'6"	3'-5'									
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,5	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	(6)	(6)	2	4	4	4	2	4		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			62	82	65	79	52	54	28	43		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			7	9	9	8	7	8	6	7		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	46	55	41	48	45	45	25	43		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	15	20	32	17	15	20	21	17		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			180	250	240	210	180	260	130	170		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			2	<2	<2	2	2	<2	<2	2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	26	33	32	29	26	27	24	27		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	<5	<5	<5	<5	7	<5	<5		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			1	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	32	40	38	35	32	(180)	31	(320)		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Tableau 6.16 Qualité des sédiments au site Q1 (juillet 2012) (suite)

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station									Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-117	BH-117	BH-117	BH-117 DUP	BH-413	BH-413	BH-413	BH-413 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			7'6"-9'6"	15'10"-17'10"	35'5"-39'6"	35'5"-39'6"	2'8"-4'8"	9'11'	16'9"-18'9"										
Métaux																			
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	5	5	5	5	3	5	5	3		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			66	92	79	90	41	56	72	39		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			14	18	16	17	7	9	16	7		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	78	(100)	(88)	(100)	46	57	(90)	47		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	31	45	43	44	18	24	37	19		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			450	480	410	500	180	230	470	190		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2	<2	<2	(3)	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	46	(63)	(59)	(63)	26	33	(53)	28		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	7	7	6	7	<5	<5	7	<5		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10	<10	1	<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	59	69	58	70	33	41	63	33		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Paramètres	Unité	Limite de détection	Numéro de station				Critères de la qualité des sédiments marins					Politique MDDEP		
			BH-410	BH-410	BH-410 DUP		RPQS ¹	CEO ²	CEP ³	CEF ⁴	LDR ⁵	A ⁶	B	C
			2'-4'	4'1"-6'1"	4'1"-6'1"									
Métaux														
Mercure (Hg)	mg/kg	0,01	<0,05	<0,05	<0,05		0,13	0,29	0,7	1,4	0,05	0,3	2	10
Argent			<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	0,5	20	40
Arsenic (As)	mg/kg	0,5	4	3	3		7,24	19	41,6	150	0,5	5	30	50
Baryum			72	58	56		-	-	-	-	5,0	200	500	2000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,05	<0,2	<0,2	<0,2		0,7	2,1	4,2	7,2	2,0	0,9	5	20
Cobalt			8	9	9		-	-	-	-	2,0	20	50	300
Chrome (Cr)	mg/kg	2	46	45	45		52,3	96	160	290	2,0	85	250	800
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	16	18	19		18,7	42	108	230	1,0	50	100	500
Etain			<5	<5	<5		-	-	-	-	5,0	5	50	300
Manganèse			190	350	350		-	-	-	-	2,0	1000	1000	2200
Molybdène			<2	<2	<2		-	-	-	-	2,0	6	10	40
Nickel (Ni)	mg/kg	2	28	25	27		-	-	-	-	2,0	50	100	500
Plomb (Pb)	mg/kg	5	<5	7	9		30,2	54	112	180	5,0	40	500	1000
Sélénium			<10	<10	<10		-	-	-	-	10,0	3	3	10
Zinc (Zn)	mg/kg	5	33	45	45		124	180	271	430	5,0	120	500	1500

Les coulées de neige humides

Les torrents situés complètement au nord-ouest de la zone d'étude ne semblent pas a priori acheminer d'importantes quantités de sédiments dans la baie Déception à en juger par la largeur modeste de leur delta respectif. Cependant, les coulées de neige humide et les coulées de débris qui en découlent sont susceptibles de contribuer sporadiquement au bilan sédimentaire du littoral de la baie Déception. Les cônes de déjection à l'exutoire des vallées témoignent de l'importante étendue de ces phénomènes.

Enfin, l'érosion littorale n'est pas un processus particulièrement préoccupant dans la mesure où le soulèvement glacio-isostatique s'effectue présentement à un taux plus important que le rehaussement du niveau des mers. L'érosion littorale n'est donc pas susceptible d'alimenter en sédiment le système côtier.

Par ailleurs, les résultats des analyses des matières en suspension témoignent que la charge sédimentaire des eaux circulant dans la baie Déception est pratiquement nulle, sauf près des rivages en période de grands vents.

Dynamique côtière

Le transport sédimentaire côtier semble particulièrement limité. Aucune forme littorale ne témoigne d'un processus marqué, ni de direction du transport sédimentaire dominante. De plus, les mesures de vitesse des courants ne démontrent pas la prédominance d'épisodes de transport sédimentaire marqué. Seul le transport en suspension semble effectif, alors que le transport de la charge de fond pourrait être sporadique, localisé et limité au transport des silts sableux présents à certains endroits au dessus des argiles glaciomarines. Enfin la présence de blocs sur les estrans indique une certaine activité du transport glaciaire.

Aucun faciès sédimentaire associé à un transport sédimentaire actuel n'a été identifié formellement dans les carottes sédimentaires analysées. La proximité de l'argile glaciomarine affleurant à plusieurs endroits et son omniprésence aux sites Q1 et Q2 témoignent par ailleurs qu'il n'y a eu que très peu d'épisodes sédimentaires lors des derniers millénaires.

6.1.7 Environnement sonore marin

Une caractérisation de l'environnement sonore sous-marin de la baie Déception a été réalisée en 2012 (GENIVAR, 2012b). Une série de relevés a été réalisée dans la baie afin de mesurer le bruit de fond moyen des lieux (état de référence) et de

déterminer les distances auxquelles les bruits générés par les travaux de construction des infrastructures portuaires pourraient constituer une source de dérangement pour les mammifères marins. Un rapport sectoriel présente l'ensemble des résultats et est présenté en annexe 10

6.1.7.1 Bruit ambiant

Lors des prises de mesures, le bruit ambiant moyen a principalement été teinté par des activités anthropiques liées à la circulation de petites embarcations et au déchargement d'un navire pétrolier (le Havelstern) aux installations portuaires de Xstrata Nickel. Bien que relativement constant, le bruit des compresseurs et des pompes du navire pétrolier a oscillé entre 116,99 et 126,81 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$. Une pression sonore relativement élevée a par ailleurs été enregistrée lors du passage d'un zodiac de Xstrata Nickel, pour lequel on a enregistré une valeur atteignant 125,6 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$, lorsque celui-ci circulait à environ 1 200 m des instruments de mesure. Par temps calme et lors d'interruptions momentanées des activités portuaires, le bruit ambiant s'est abaissé à 102,15 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$. Le tableau 6.17 présente les niveaux de pression sonore sous-marins mesurés et les bandes de fréquence dominantes.

Tableau 6.17 Niveaux de pression sonores sous-marins typiques directement mesurés dans la baie Déception le 12 juillet 2012.

Source principale	Niveaux de pression sonore		Bandes de fréquences dominantes
	Maximal*	RMS**	Hz
	dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$	dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$	
Calme plat	96,45	102,15	(225-275)
Pétrolier en déchargement	121,73	126,81	(225-275)
Pétrolier en déchargement et sonar	114,71	116,99	(225-275; 25 000)
Passage d'un zodiac	119,44	125,61	(3 000-3 500)

* Pression sonore instantanée maximale mesurée

** Pression sonore efficace, calculée sur une durée de 100 ms

Par ailleurs, les mesures ont permis d'établir que le son ambiant moyen, durant un cycle nocturne de marée, était de $120,22 \pm 0,48$ dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$.

6.1.7.2 Atténuation sonore

Le tableau 6.18 présente les valeurs d'atténuation sonore aux sites Q1 et Q2 pour les fréquences de référence de 250 Hz à 16 kHz et à des distances de 100 m, 500 m et 1 000 m du point d'émission.

Tableau 6.18 Atténuation sonore aux sites Q1 et Q2.

Distance du point d'émission (m)	Site Q1 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$	Site Q2 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$
100	41,6 $\pm$ 3,0	39,6 $\pm$ 3,7
500	56,5 $\pm$ 4,4	53,5 $\pm$ 5,2
1 000	62,9 $\pm$ 5,0	59,5 $\pm$ 5,8

Ces variations s'expliquent essentiellement par la position relative des scénarios d'emplacement du quai et la configuration de la baie le long des différents axes de prises de mesures. Ainsi, l'atténuation la plus rapide est observée en direction nord-ouest, vers l'embouchure de la baie à partir de l'emplacement du scénario Q1, alors que la plus faible est observée perpendiculairement à la côte, en direction nord-est, à partir de l'emplacement du scénario Q2.

6.2 Milieu biologique

6.2.1 Milieu marin

6.2.1.1 Herbiers aquatiques

L'inventaire des herbiers aquatiques effectué en plongée sous-marine a permis d'identifier sept taxons différents, dont cinq d'entre eux sont des algues brunes appartenant à la classe des Phaeophyceae. Le tableau 6.19 indique les pourcentages de recouvrement des espèces répertoriées dans chacun des quadrats (carte 6.4). Les photographies sous-marines sont disponibles à l'annexe 11. L'ensemble de ces données indique un recouvrement d'herbiers plus important pour les transects du site Q2 comparativement à ceux du site Q1. Ces résultats s'expliquent, entre autres, par le peu de végétation retrouvée dans les quadrats les plus éloignés de la rive (5 et 6) pour les transects du site Q1, comparativement à ceux du site Q2. Peu ou pas de végétation a été retrouvée dans ces quadrats du site Q1 et la proportion ne dépasse pas 15 %. Au site Q2, les pourcentages de recouvrement des quadrats 5 et 6 varient de 15 à 100 %.

L'analyse des données du tableau 6.19 et des photographies sous-marines prises dans certains quadrats (annexe 11) permettent également de voir une nette dominance des fucacées dans les transects du site Q2, comparativement au site Q1.

En ce qui a trait aux laminaires, un recouvrement similaire a été noté dans un site comme dans l'autre. Au site Q1, les pourcentages de recouvrement varient de 1 à 75 % alors qu'au site Q2, les valeurs se situent entre 1 à 90 %.

6.2.1.2 Faune benthique

Épifaune benthique

Un inventaire qualitatif de l'épifaune benthique a été effectué par les plongeurs pour chacun des quadrats analysés pour les herbiers aquatiques (carte 6.4). Le tableau 6.20 énumère les 25 taxons qui ont été identifiés. Le fond marin des sites Q1 et Q2 est composé de plusieurs types de sédiment.

Ainsi, le sédiment plus grossier, composé de blocs et de gravier, explique la présence d'organismes sessiles utilisant ces structures pour s'y fixer, tels que les ascidies et les individus appartenant à la classe des Balanidae.

À l'opposé, la présence de sable et de limon explique la présence d'organisme comme les mollusques. À l'analyse des résultats, la moyenne de taxons retrouvés est plus élevée au site Q2 (13,5) que celle au site Q1 (5,75).

Endofaune benthique

Pour la caractérisation des communautés d'endofaune benthique, l'analyse taxonomique des 16 échantillons récoltés à la benne a été effectuée. Le tableau 6.21 présente les densités des taxons identifiés à chacune des stations (carte 6.4). L'échantillonnage a permis de récolter 72 espèces dans les deux sites (Q1 et Q2). L'identification au genre et à l'espèce effectuée pour cette année procure un portrait beaucoup plus précis comparativement aux campagnes de terrain précédentes où le niveau taxonomique identifié était alors à la famille.

D'après les figures 6.15 et 6.16, la proportion des phylums qui composent les échantillons est similaire entre les deux sites. Dans les deux cas, les annélides occupent plus de la moitié des échantillons, soit de 56 % et 61 % pour Q1 et Q2 respectivement. La proportion de nématodes est quasi-identique aux deux sites (20 % et 19 %). Notons qu'une faible proportion de bryozoaires, cnidaires et échinodermes a été récoltée dans la zone d'étude (tableau 6.21). Leurs faibles abondances, comparativement aux autres phylums, ne leur permettent pas de se distinguer dans les figures 6.22 et 6.23.

La densité totale d'organismes varie grandement d'un site à l'autre. La moyenne retrouvée au site Q2 de 28 154 organismes/m² est plus du double de la densité moyenne récoltée au site Q1 de 12 237 organismes/m². Notons que la densité moyenne au site Q1 se retrouve dans le même ordre de grandeur que celle obtenue lors de la campagne de 2007 vis-à-vis le site des futures installations portuaires (19 057 organismes/m²).

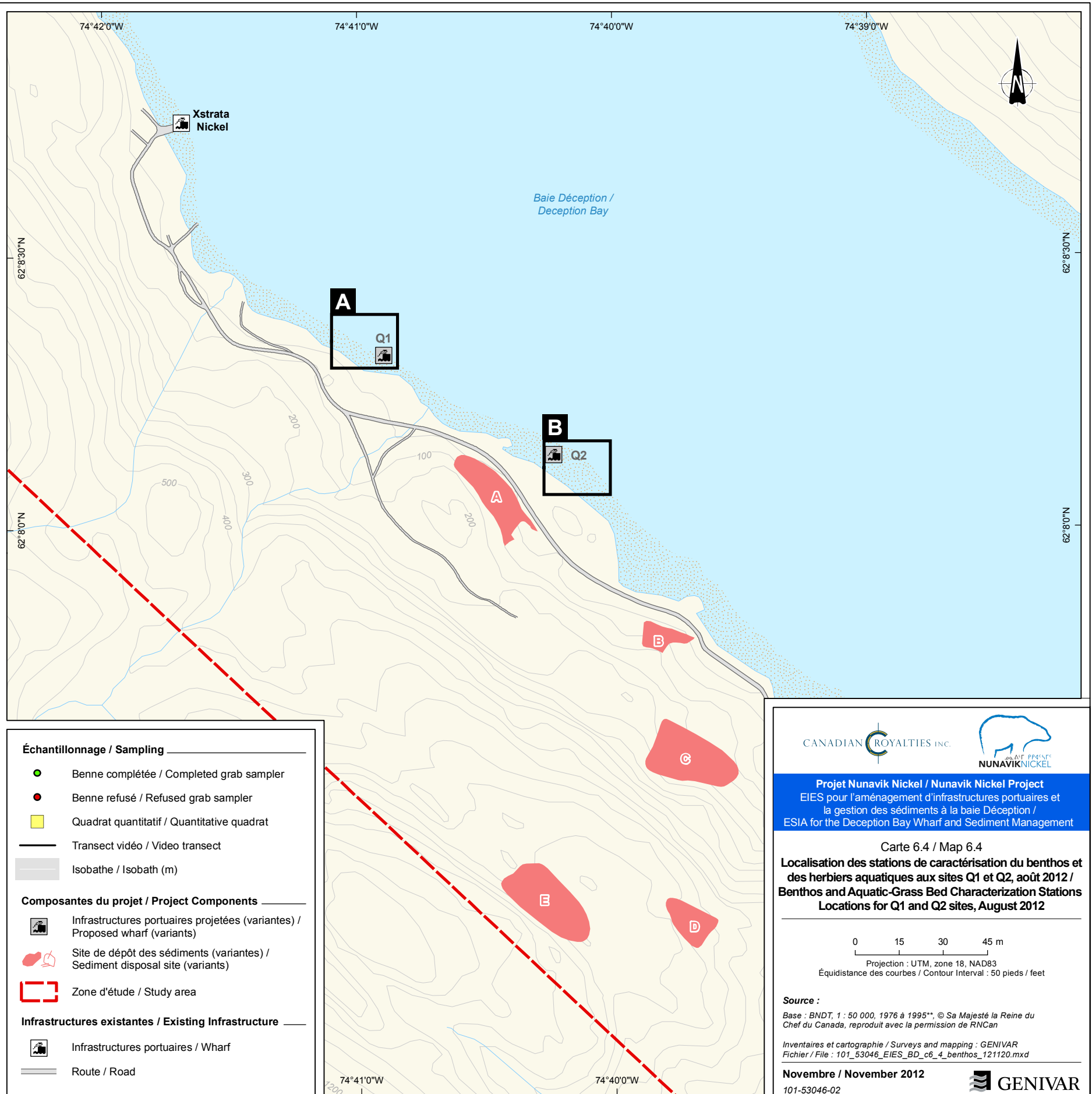
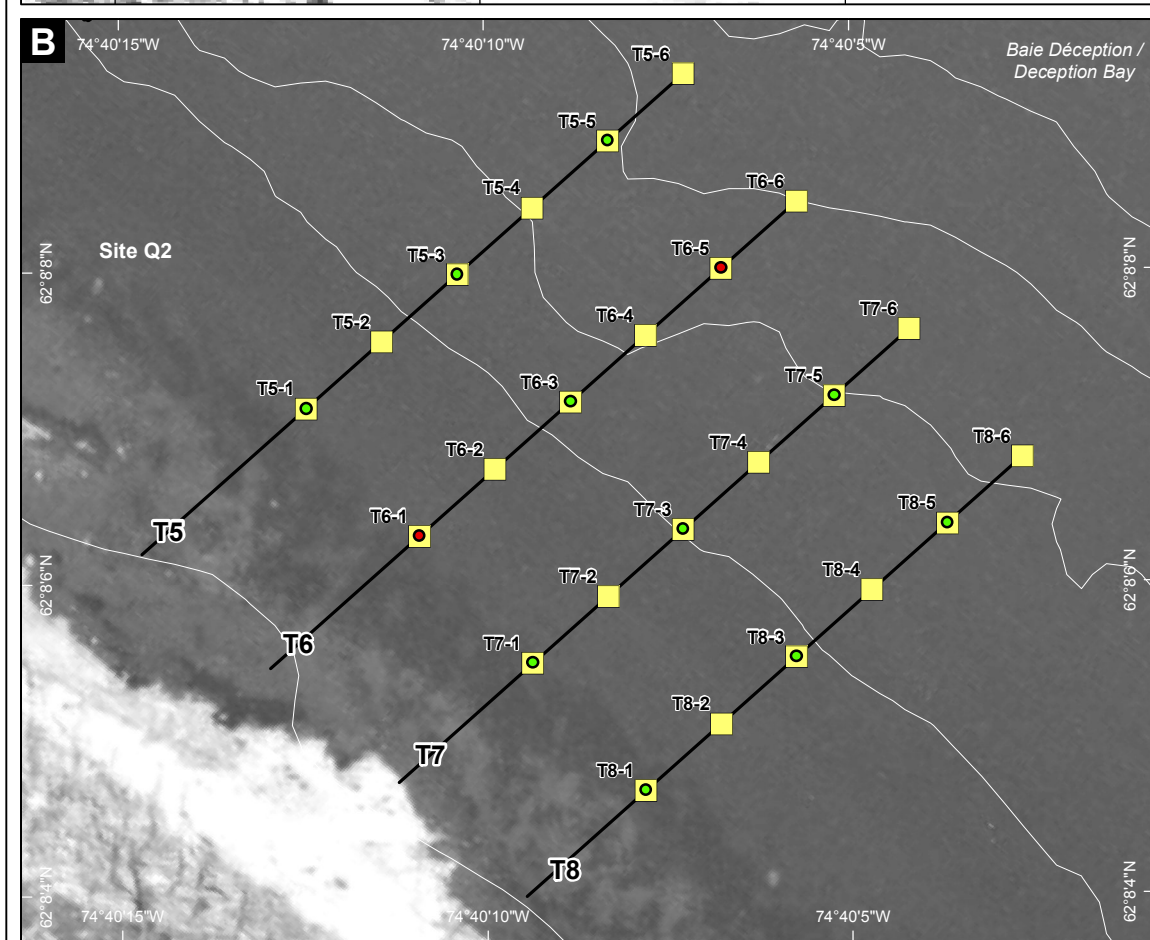
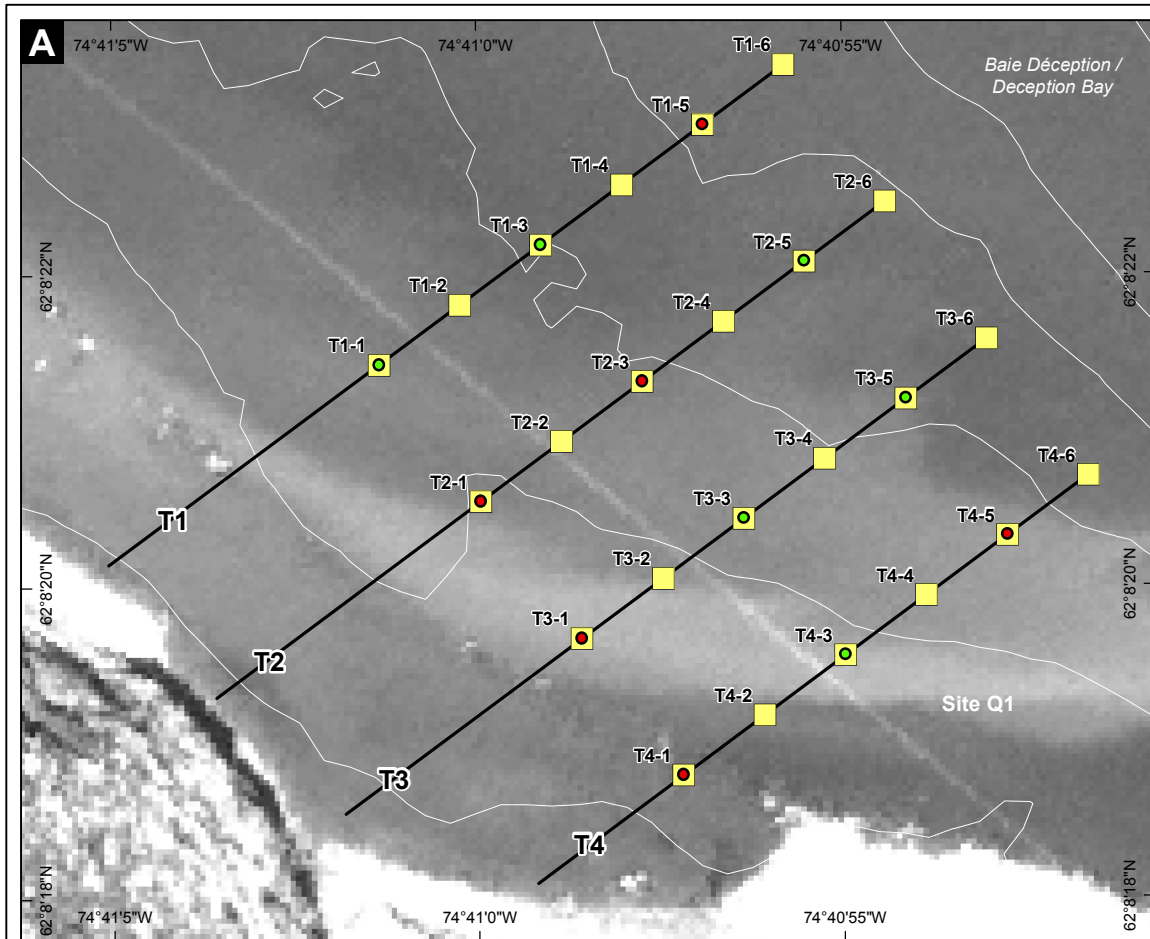


Tableau 6.19 Inventaire et estimation du recouvrement (%) des herbiers aquatiques retrouvés aux site Q1 et Q2.

							Q1																								
							Transect 1						Transect 2						Transect 3						Transect 4						
Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Nom scientifique	Quadrats	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Costariaceae	Agarum	cribrosum	<i>Agarum cribrosum</i>																	5							15	
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoracea	Chaetomorpha	melagonium	<i>Chaetomorpha melagonium</i>																									
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Chordaceae	Chorda	filum	<i>Chorda filum</i>				1				1	3	1					1	1									
Ochrophyta	Phaeophyceae	Fucales	Fucaceae	Fucus	evanescens	<i>Fucus evanescens</i>																	5				50				
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Laminariaceae	Laminaria	longicuris	<i>Laminaria longicuris</i>			50	1						10					5							75	5		
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae	Lithothamnium		Lithothamnium						1																			
Ochrophyta	Phaeophyceae					Phaeophyceae		20	40	5	15	10		95	80	5					10	60	10				25	25	5		

							Q2																								
							Transect 5						Transect 6						Transect 7						Transect 8						
Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Nom scientifique	Quadrats	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Costariaceae	Agarum	cribrosum	<i>Agarum cribrosum</i>					3		15				3		5	10				##	10					25	30
Chlorophyta	Ulvophyceae	Cladophorales	Cladophoracea	Chaetomorpha	melagonium	<i>Chaetomorpha melagonium</i>																							1		
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Chordaceae	Chorda	filum	<i>Chorda filum</i>			1																						
Ochrophyta	Phaeophyceae	Fucales	Fucaceae	Fucus	evanescens	<i>Fucus evanescens</i>		3	20					95	15					75	80					15	60		5		
Ochrophyta	Phaeophyceae	Laminariales	Laminariaceae	Laminaria	longicuris	<i>Laminaria longicuris</i>					20	10	10			90	10	5					20	1					10		
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales	Corallinaceae	Lithothamnium		Lithothamnium																		1							
Ochrophyta	Phaeophyceae					Phaeophyceae			25		70				25	5	70	5			15	5	50		5		5	5	5	65	5

Tableau 6.20 Inventaire de la faune épibenthique aux sites Q1 et Q2

Phylum								Q1																									
								Transect1						Transect 2						Transect 3						Transect 4							
								1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Nom scientifique	Quadrat																										
Chordata	Ascidacea																																
Arthropoda	Maxillopoda	Sessilia	Balanidae																														
Mollusca	Bivalvia	Pectinoida	Pectinidae	Chlamys	islandica	<i>Chlamys islandica</i>																											
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	Clinocardium	ciliatum	<i>Ciliatocardium ciliatum ciliatum</i>																											
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales																															
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda																															
Mollusca	Gastropoda	Nudibranchia	Flabellinidae	Flabellina	salmonacea	<i>Flabellina salmonacea</i>																											
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	Gammarus		<i>Gammarus</i> sp.		x																									
Chordata	Ascidacea	Stolidobranchia	Pyuridae	Halocynthia	pyriformis	<i>Halocynthia pyriformis</i>																											
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Oregoniidae	Hyas	araneus	<i>Hyas araneus</i>																											
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda																															
Echinodermata	Asteroidea	Forcipulatida	Asteriidae	Leptasterias	polaris	<i>Leptasterias (Hexasterias) polaris</i>																											
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae	Littorina		<i>Littorina</i> sp.			x	x				x	x	x	x																
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	Lunatia	heros	<i>Lunatia heros</i>																											
Mollusca	Bivalvia	Myoida	Myidae	Mya	arenaria	<i>Mya arenaria</i>																											
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	Mysis		<i>Mysis</i> sp.		x			x	x	x	x			x	x	x														
Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Mytilidae	Mytilus	edulis	<i>Mytilus edulis</i>		x	x																								
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	Ophiura	sarsi	<i>Ophiura sarsii</i>																											
Mollusca	Gastropoda		Patellidae	Patella		<i>Patella</i> sp.																											
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Pectinaria	gouldii	<i>Pectinaria gouldii</i>																											
Porifera																																	
Echinodermata	Holothuroidea	Dendrochirotida	Psolidae	Psolus	fabricii	<i>Psolus fabricii</i>																											
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae																														
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	Serripes	groenlandicus	<i>Serripes groenlandicus</i>																											
Echinodermata	Echinoidea	Camarodonta	Strongylocentrotidae	Strongylocentrotus		<i>Strongylocentrotus</i> sp.																											

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèces	Nom scientifique	Quadrat	Q2																							
								Transect 5						Transect 6						Transect 7						Transect 8					
								1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Chordata	Ascidacea							x					x	x						x				x					x		
Arthropoda	Maxillopoda	Sessilia	Balanidae																												
Mollusca	Bivalvia	Pectinoida	Pectinidae	Chlamys	islandica	<i>Chlamys islandica</i>												x	x					x							
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	Clinocardium	ciliatum	<i>Ciliatocardium ciliatum ciliatum</i>												x													
Rhodophyta	Florideophyceae	Corallinales																													
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda																													
Mollusca	Gastropoda	Nudibranchia	Flabellinidae	Flabellina	salmonacea	<i>Flabellina salmonacea</i>																									
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	Gammarus		<i>Gammarus</i> sp.		x	x					x	x					x	x					x	x				
Chordata	Ascidacea	Stolidobranchia	Pyuridae	Halocynthia	pyriformis	<i>Halocynthia pyriformis</i>					x													x							
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Oregoniidae	Hyas	araneus	<i>Hyas araneus</i>					x						x							x	x						
Arthropoda	Malacostraca	Isopoda											x																		
Echinodermata	Asteroidea	Forcipulatida	Asteriidae	Leptasterias	polaris	<i>Leptasterias (Hexasterias) polaris</i>																									
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Littorinidae	Littorina		<i>Littorina</i> sp.		x	x		x	x	x	x	x	x				x	x		x	x	x	x	x	x			
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorpha	Naticidae	Lunatia	heros	<i>Lunatia heros</i>																									
Mollusca	Bivalvia	Myoida	Myidae	Mya	arenaria	<i>Mya arenaria</i>																						x			
Arthropoda	Malacostraca	Mysida	Mysidae	Mysis		<i>Mysis</i> sp.							x											x				x			
Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Mytilidae	Mytilus	edulis	<i>Mytilus edulis</i>		x	x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x		
Echinodermata	Ophiuroidea	Ophiurida	Ophiuridae	Ophiura	sarsi	<i>Ophiura sarsii</i>						x						x	x											x	
Mollusca	Gastropoda		Patellidae	Patella		<i>Patella</i> sp.												x					x	x						x	
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Pectinaria	gouldii	<i>Pectinaria gouldii</i>																	x								
Porifera													x																		
Echinodermata	Holothuroidea	Dendrochirotida	Psolidae	Psolus	fabricii	<i>Psolus fabricii</i>												x						x							
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae																x												
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	Serripes	groenlandicus	<i>Serripes groenlandicus</i>				x						x	x							x							
Echinodermata	Echinoidea	Camarodonta	Strongylocentrotidae	Strongylocentrotus		<i>Strongylocentrotus</i> sp.											x							x							

X: présence du taxon

Tableau 6.21 Densités d'invertébrés endobenthiques (nb. d'organismes/m²) mesurées aux sites Q1 et Q2, août 2012.

Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce	Nom scientifique	Q1						Q2									
							T1-1	T1-3	T2-5	T3-3	T3-5	T4-3	T5-1	T5-3	T5-5	T6-3	T7-1	T7-3	T7-5	T8-1	T8-3	T8-5
Arthropoda	Ostracoda	Podocopida	Trachyleberididae	Acanthocythereis	dunelmensis	<i>Acanthocythereis dunelmensis</i>	0	29	0	0	0	0	0	116	290	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda		Acmaeidae	Acmaea	testudinalis	<i>Testudinalia testudinalis</i>	0	29	0	58	0	0	0	0	0	0	0	232	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	Ampharete		<i>Ampharete</i> sp.	0	58	0	116	0	0	0	0	116	0	0	58	58	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae				58	0	0	174	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	Amphitrite	cirrata	<i>Amphitrite cirrata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Uristidae	Anonyx		<i>Anonyx</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116
Annelida	Polychaeta		Paraonidae	Aricidea	hartmani	<i>Aricidea</i> c.f. <i>hartmani</i>	0	58	0	58	0	0	0	0	406	116	0	0	0	0	754	58
Annelida	Polychaeta		Paraonidae	Aricidea	nolani	<i>Aricidea nolani</i>	0	0	0	58	0	0	0	0	464	0	174	0	58	58	0	0
Annelida	Polychaeta		Paraonidae	Aricidea		<i>Aricidea</i> sp.	0	87	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	58
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	Asabellides	sibirica	<i>Asabellides sibirica</i>	0	29	0	1 043	0	0	0	0	116	0	0	348	580	0	406	0
Chordata	Ascidacea						0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	29	0	0	0	0	0
Chordata	Ascidacea	Phlebobranch	Asciidiidae			Asciidiidae spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Carditoida	Astartidae	Astarte	elliptica	<i>Astarte elliptica</i> complexe	0	0	0	0	0	0	0	116	290	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Carditoida	Astartidae	Astarte	montagui	<i>Astarte montagui</i> complexe	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	116	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Carditoida	Astartidae	Astarte		<i>Astarte</i> sp.	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Echinodermat	Asteroidea						0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Syllidae				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Lucinoida	Thyasiridae	Axinopsida	orbiculata	<i>Axinopsida orbiculata</i>	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	464	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Nephtyidae	Bipalponephty	neotena	<i>Bipalponephtys neotena</i>	58	0	145	116	58	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia						1 043	551	0	1 913	87	87	0	348	464	29	0	0	290	0	116	0
Bryozoa							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
Mollusca	Gastropoda	Neogastropod	Buccinidae			Buccinidae spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
Arthropoda	Maxillopoda	Calanoida					0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	Gymnolaemat	Cheilostomatii	Calloporidae	Callopora	lineata	<i>Callopora lineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0
Cnidaria	Hydrozoa	Leptothecata	Campanulariidae			Campanulariidae spp.	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta		Capitellidae	Capitella	capitata	<i>Capitella capitata</i>	406	319	0	812	0	3 333	29	116	232	377	1 333	58	0	87	116	0
Annelida	Polychaeta		Capitellidae	Capitella		<i>Capitella</i> sp. A	0	493	0	986	0	0	0	0	58	87	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta		Capitellidae			Capitellidae spp.A	348	29	0	116	0	0	0	232	0	319	0	174	0	0	290	58
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Caprellidae	Caprella		<i>Caprella</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae			Cardiidae spp.	0	0	0	58	87	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	Gymnolaemat	Cheilostomatii	Celleporidae	Cellepora		<i>Cellepora</i> sp.	0	29	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	Gymnolaemat	Cheilostomatii	Celleporidae			Celleporidae spp.	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae	Chaetozone		<i>Chaetozone</i> sp.	609	0	58	0	0	0	0	8 116	4 406	4 783	0	0	1 797	0	0	696
Bryozoa	Gymnolaemat	Cheilostomatida				Cheilostomatida	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Cardiidae	Ciliatocardium	ciliatum	<i>Ciliatocardium ciliatum</i>	0	0	58	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Cirratulidae			Cirratulidae spp.	0	116	0	348	0	0	0	0	0	0	0	290	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae	Cistenides	hyperborea	<i>Cistenides hyperborea</i>	899	783	58	580	29	145	0	696	58	406	0	812	406	0	406	58
Annelida	Polychaeta		Cossuridae	Cossura		<i>Cossura</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	58	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Mytilidae	Crenella	faba	<i>Crenella faba</i>	0	29	0	812	0	174	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	Stenolaemata	Cyclostomatid	Crisiidae	Crisia		<i>Crisia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea					0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Maxillopoda	Cyclopoida					0	0	0	0	0	0	0	3 130	522	406	0	0	58	0	0	0
Bryozoa	Stenolaemata	Cyclostomata					0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Ostracoda	Podocopida					841	174	0	232	0	87	0	1 275	1 913	29	0	696	638	0	116	0
Echinodermat	Holothuroidea						29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Diastylidae	Diastylis	rathkei	<i>Diastylis rathkei sarsi</i>	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	Eteone		<i>Eteone</i> sp.A	2 087	406	0	1 275	0	0	0	1 855	406	783	87	174	406	29	232	58
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	Euchone	analys	<i>Euchone analis</i>	174	0	0	464	0	0	0	232	0	58	0	4 754	0	0	406	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	Euchone	incolor	<i>Euchone incolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	Euchone		<i>Euchone</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae			Sabellinae	377	0	0	0	0	0	0	580	0	58	0	0	0	0	522	0
Foraminifera							725	464	319	116	116	0	0	464	4 000	0	0	290	3 362	0	58	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Oweniidae	Galathowenia		<i>Galathowenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda					0	58	29	58	29	0	29	232	0	58	0	174	116	29	406	58
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Gammaridae	Gammarus		<i>Gammarus</i> sp.	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	Gattyana	cirrosa	<i>Gattyana cirrosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Polynoidae	Gattyana		<i>Gattyana</i> sp.	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Dexaminidae	Guernea																		

Tableau 6.21 Densités d'invertébrés endobenthiques (nb. d'organismes/m²) mesurées aux sites Q1 et Q2, août 2012 (suite)

							Q1						Q2									
Phylum	Classe	Ordre	Famille	Genre	Espèce	Nom scientifique	T1-1	T1-3	T2-5	T3-3	T3-5	T4-3	T5-1	T5-3	T5-5	T6-3	T7-1	T7-3	T7-5	T8-1	T8-3	T8-5
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Lampropidae	Lamprops	fuscatus	<i>Lamprops fuscatus</i>	0	29	29	0	0	0	0	116	116	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Sabellidae	Laonome	kroyeri	<i>Laonome kroyeri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	290	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	Laphania	boeckii	<i>Laphania boeckii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Cumacea	Leuconidae	Leucon	nasicoïdes	<i>Leucon (Leucon) nasicoïdes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0
Bryozoa	Stenolaemata	Cyclostomatid	Lichenoporidae			Lichenoporidae spp.	0	29	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorphi	Littorinidae	Littorina	obtusata	<i>Littorina obtusata</i>	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	2 145	0	0	1 420	0	0
Mollusca	Gastropoda	Littorinimorphi	Naticidae	Lunatia	pallida	<i>Lunatia pallida</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	58	29	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae			Lysianassidae spp.	290	29	0	0	29	29	0	0	0	406	0	58	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	Lysippe	fragilis	<i>Lysippe cf. fragilis</i>	0	0	0	58	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Ampharetidae	Lysippe		<i>Lysippe</i> sp.	29	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	58	0	0	174
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Tellinidae	Macoma	balthica	<i>Macoma balthica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	29	0	0
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Tellinidae	Macoma	calcareea	<i>Macoma calcareea</i>	0	0	0	116	0	0	0	116	116	0	0	0	58	0	0	0
Annelida	Polychaeta		Maldanidae			Maldanidae spp.	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda		Turbinidae	Margarites	helicinus	<i>Margarites helicinus</i>	0	0	0	638	0	116	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda		Turbinidae	Margarites		<i>Margarites</i> sp.A	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Stenothoidae	Mesometopa	neglecta	<i>Mesotopa neglecta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Myoida	Myidae	Mya	pseudoarenaria	<i>Mya pseudoarenaria</i>	203	58	29	174	87	0	0	0	174	0	0	116	116	0	1 275	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Hesionidae	Microphthalmus		<i>Microphthalmus</i> sp.A	0	29	0	116	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	Monoculodes	borealis	<i>Monoculodes borealis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	Monoculodes	norvegicus	<i>Monoculodes norvegicus</i>	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	Monoculopsis	longicornis	<i>Monoculopsis longicornis</i>	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontoporeiidae	Monoporeia	affinis	<i>Monoporeia affinis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Veneroida	Montacutidae			Montacutidae spp.	0	203	0	0	0	0	0	0	464	0	0	0	174	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Mytiloida	Mytilidae	Mytilus		<i>Mytilus</i> sp.	0	0	0	406	0	232	0	0	0	0	0	0	0	0	1 217	0
Arthropoda	Malacostraca	Nebaliacea	Nebaliidae	Nebalia	bipes	<i>Nebalia bipes</i>	0	0	0	0	0	116	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Nematoda							1 101	1 594	58	11 768	0	290	1 014	8 812	4 348	3 159	232	16 000	2 841	29	9 507	6 377
Annelida	Polychaeta	Eunicida	Lumbrineridae	Ninoe		<i>Ninoe</i> sp.	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Nuculida	Nuculidae	Nucula		<i>Nucula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
Mollusca	Gastropoda	Neogastropod	Mangeliidae	Oenopota	arctica	<i>Propebela arctica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Neogastropod	Mangeliidae	Oenopota	bicarinata	<i>Oenopota c.f. bicarinata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Clitellata						1 188	319	0	290	0	87	6 377	2 087	754	812	406	232	116	232	348	1 391
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Uristidae	Onisimus	litoralis	<i>Onisimus litoralis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	58	0
Annelida	Polychaeta		Opheliidae	Ophelia	limacina	<i>Ophelia limacina</i>	29	174	0	116	0	0	0	0	0	58	0	174	0	0	9 391	0
Annelida	Polychaeta					Orbinidae spp.	0	29	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	58	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Lysianassidae	Orchomenella	minuta	<i>Orchomenella minuta</i>	0	0	0	116	0	0	0	0	58	58	0	174	0	0	464	0
Annelida	Polychaeta	Sabellida	Oweniidae			Oweniidae spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta		Paraonidae	Paraonella	nordica	<i>Paraonella nordica</i>	0	290	0	0	0	0	0	696	1 333	0	0	0	1 623	0	0	1 565
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Oedicerotidae	Paroediceros	lynceus	<i>Paroediceros lynceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	58	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Pectinariidae			Pectinariidae spp.	58	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Gastropoda	Cephalaspide	Philinidae	Philine		<i>Philine</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0
Arthropoda	Ostracoda	Myodocopida	Philomedidae	Philomedes		<i>Philomedes</i> sp.	0	29	0	0	0	0	0	464	174	0	0	0	754	0	0	58
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pholoidae	Pholoe	longa	<i>Pholoe longa</i>	2 464	493	0	1 681	0	0	0	1 623	464	1 014	0	32 058	1 101	0	19 420	3 362
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Pholoidae	Pholoe		<i>Pholoe</i> sp.	3 623	2 841	174	3 710	203	348	0	1 159	2 725	0	87	5 681	1 159	0	13 159	4 348
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Photidae			Photidae spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Phyllodocida	Phyllodocidae	Phyllodoce	groenlandica	<i>Phyllodoce (Anaitides) groenlandica</i>	29	29	0	0	0	0	0	116	116	0	0	58	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta	Terebellida	Terebellidae	Polycirrus		<i>Polycirrus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontogeneiidae	Pontogeneia		<i>Pontogeneia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	58	0
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Pontoporeiidae	Pontoporeia	femorata	<i>Pontoporeia femorata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0
Mollusca	Bivalvia	Nuculanoida	Yoldiidae	Portlandia	arctica	<i>Portlandia arctica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58	0	0	0	0
Annelida	Polychaeta		Maldanidae	Praxillella	praetermissa	<i>Praxillella praetermissa</i>	0	0	0	0	0	0	0	232	0	87	0	58	0	0	0	1

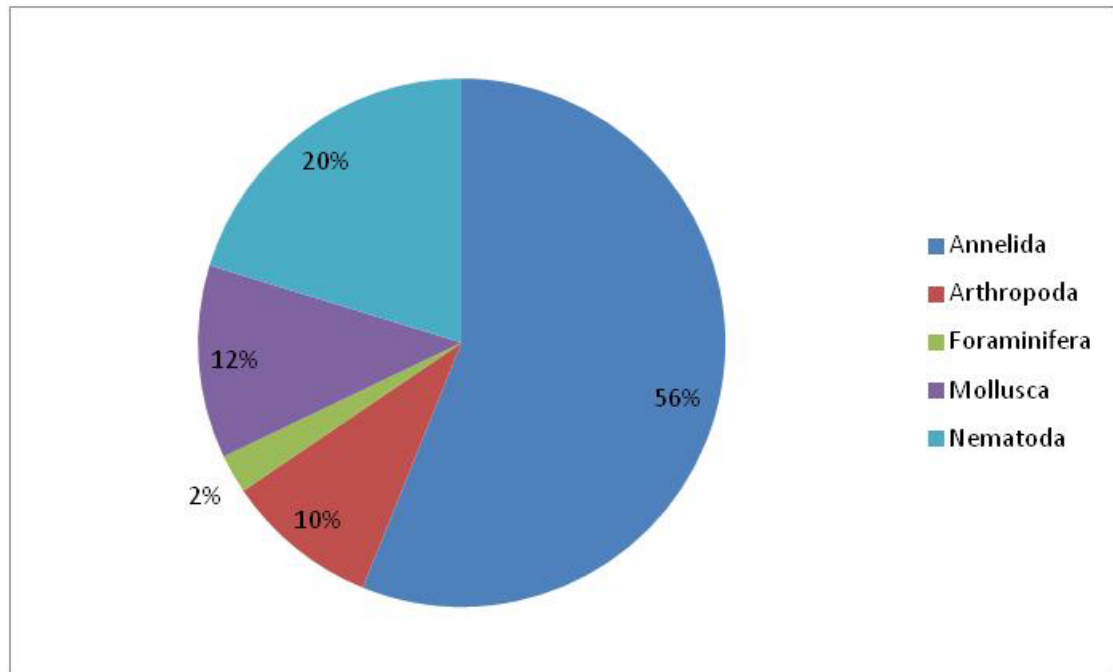


Figure 6.15 Proportions des phylums récoltés au site Q1, août 2012.

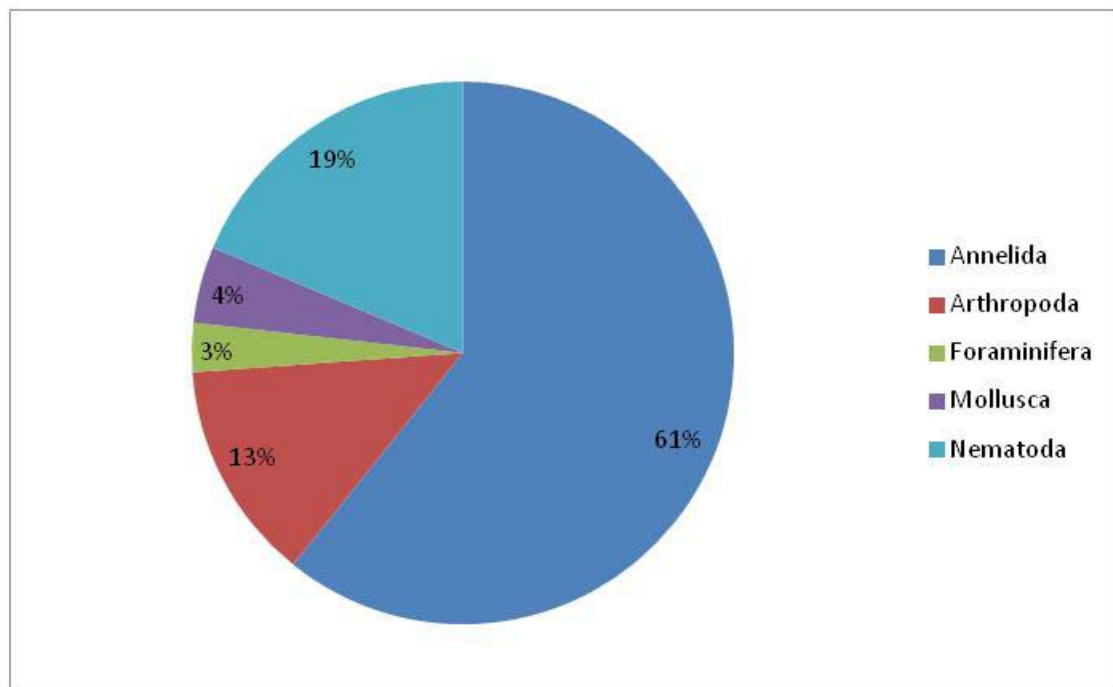


Figure 6.16 Proportions des phylums récoltés au site Q2, août 2012.

Des analyses statistiques ont été appliquées sur les données. Les résultats de ces analyses sont indiqués dans le tableau 6.22. La richesse spécifique (S) a permis de dénombrer les espèces présentes dans chacune des stations. L'indice de Shannon-Wiener (H') a été utilisé afin d'exprimer la diversité des stations échantillonnées. Cet indice permet de prendre en compte le nombre d'espèces et l'abondance de celles-ci pour une même station. Finalement, l'indice d'équitabilité de Pielou (J'), permet de reporter la diversité observée à la diversité maximum.

Le nombre de taxons différents identifiés dans les 16 échantillons varie de cinq (T5-1) à 62 (T5-5) (tableau 6.22). Les stations les plus près du rivage comprennent un nombre d'espèces moindre que les stations les plus éloignées. L'indice de Pielou varie de 0,323 (T5-1) à 0,912 (T3-5). À l'analyse de ces résultats, la station T3-5 montre une bonne répartition des abondances entre les espèces récoltées, alors que la station T5-1 montre une abondance supérieure à 80 % pour les oligochètes.

Tableau 6.22 Indices de diversité pour les 16 stations échantillonnées aux sites Q1 et Q2 dans la baie Déception, août 2012.

Site	station	S	J'	H'
Q1	T1-1	32	0,767	2,660
	T1-3	51	0,727	2,859
	T2-5	18	0,876	2,533
	T3-3	41	0,680	2,526
	T3-5	19	0,912	2,686
	T4-3	15	0,545	1,476
Moyenne	--	29,33	0,750	2,460
Q2	T5-1	5	0,323	0,520
	T5-3	45	0,724	2,756
	T5-5	62	0,719	2,969
	T6-3	40	0,650	2,398
	T7-1	10	0,620	1,428
	T7-3	30	0,478	1,625
	T7-5	50	0,776	3,034
	T8-1	8	0,449	0,934
	T8-3	32	0,615	2,130
	T8-5	29	0,606	2,040
Moyenne	--	34	0,600	1,980

S : richesse spécifique

J' : indice d'équitabilité de Pielou

H' : indice de Shannon-Wiener

Les valeurs les plus élevées pour l'indice de diversité de Shannon sont retrouvées aux stations T7-5 (3,034), T5-5 (2,969) et T1-3 (2,859). Les stations T8-1 (0,934) et T5-1 (0,520) enregistrent les valeurs les plus faibles. Pour la majorité des stations, pour un même transect, l'indice de Shannon le plus élevé est retrouvé à la station le plus éloignée de la rive, soit aux stations avec la plus grande profondeur.

Les valeurs moyennes de richesse spécifique (S) pour le site Q1 et Q2 respectivement indiquent un nombre similaire de taxons identifiés (29 et 34). Par contre, l'indice moyen de diversité de Shannon est plus élevé au site Q1. De plus, la valeur plus élevée pour l'indice de Piélou indique une meilleure répartition des espèces échantillonnées comparativement au site Q2.

6.2.1.3 Ichtyofaune

D'après les informations antérieures obtenues auprès de pêcheurs inuits, de pêcheurs sportifs travaillant à la mine Raglan et de pêches scientifiques effectuées dans la baie Déception (Therrien *et al.*, 2008), l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*), l'ogac (*Gadus ogac*), la morue arctique (*Boreogadus saida*), les chaboisseaux et les épinoches sont les principales espèces de poisson présentes dans la baie. Parmi celles-ci, l'omble chevalier, les épinoches et les chaboisseaux sont les plus susceptibles d'utiliser la zone littorale pour leur alimentation et pour leurs activités de reproduction (fraie, alevinage) (Scott et Scott, 1988).

L'omble chevalier est également associé à la zone pélagique, près de la surface et n'utilise la baie que pour son alimentation estivale et ses déplacements migratoires, sa reproduction ayant lieu en eau douce. La morue arctique (ou saïda franc) est surtout associée aux zones pélagiques de plus grandes profondeurs. Pour l'ogac, les informations dans la littérature sont trop incomplètes pour documenter son utilisation des habitats côtiers (GENIVAR, 2008). L'habitat du site Q1 n'est toutefois pas unique et se retrouve ailleurs au pourtour de la baie Déception.

Les espèces capturées lors des échantillonnages de septembre 2007 contribuent à améliorer le niveau de connaissances des populations de poissons de la baie Déception (GENIVAR, 2008). Certaines de ces espèces pourraient fréquenter des zones moins profondes comme celles avoisinant le site Q1. Il s'agit du chaboisseau à épines courtes, de la lompénie tachetée (*Lumpenus maculatus*) et du crapaud de mer nain. La lycode arctique (*Lycodes reticulatus*), la plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*) et la morue franche (*Gadus morhua*) ont également été pêchées en septembre 2007.

Le tableau 6.23 présente une description des espèces de poisson fréquentant la baie Déception. Ces informations sont tirées de Scott et Scott (1988) et du site internet Fishbase <http://www.fishbase.org/>.

6.2.1.4 Mammifères marins

Environ une dizaine d'espèces de mammifères marins sont susceptibles de fréquenter la baie Déception selon leurs aires de répartition (GENIVAR, 2007b). Le tableau 6.24 en dresse la liste et résume les informations recueillies auprès des Inuits. Parmi ces espèces, six sont particulièrement d'intérêt en raison de leur abondance, de leur statut et surtout de leur utilisation par les Inuits. Il s'agit du béluga, du petit rorqual, du phoque annelé, du phoque du Groenland, du phoque barbu et de la baleine boréale.

Les espèces observées durant les travaux de mesures de la pression acoustique dans la baie Déception en juillet 2012 sont surlignées en gras dans le tableau 6.24. Par ailleurs, un phoque a été observé le 13 juillet 2012 (Lat. : 62°14'9,359" N ; Long. : 74°46'49,710" O), mais n'a pu être identifié jusqu'à l'espèce.

Les mammifères marins se définissent sous deux grands groupes : les baleines et les pinnipèdes. Les baleines passent toute leur vie dans l'eau alors que les pinnipèdes peuvent partager leur cycle de vie entre la terre et la mer.

Les baleines se répartissent en deux sous-ordres :

- les Odontocètes ou baleines à dents, tels que le béluga et l'épaulard;
- les Mysticètes ou baleines à fanons, tels que le petit rorqual ou la baleine boréale.

Les pinnipèdes se répartissent directement en plusieurs familles telles que :

- les Phocidés regroupant les phoques;
- les Odobénidés regroupant les morses.

Tableau 6.23 Principales espèces de poissons présentes dans la baie Déception, susceptibles d'utiliser la zone d'étude.

Espèce	Descriptions tirées de Scott et Scott (1988)
Chaboisseau à quatre cornes (<i>Myoxocephalus quadricornis</i>)	De manière générale, cette espèce est typique des eaux peu profondes (eaux côtières estuariennes) arctiques et subarctiques. Elle descend rarement à plus de 15 à 20 m de profondeur et fréquente parfois les rivières. La fraie a lieu tard à l'automne ou en hiver et une période d'incubation de 2 à 3 mois est nécessaire pour l'éclosion des œufs (97 jours à 1,5 °C et à 74 jours à 2 °C). Le nid est construit en creusant un trou dans des masses d'algues molles ou dans un fond boueux.
Chaboisseau à épines courtes (<i>Myoxocephalus scorpius</i>)	Cette espèce fréquente les eaux peu profondes et fraîches (généralement moins de 37 m) et est souvent capturée près des quais, en quête de nourriture. Elle fraie sur des fonds rocheux entre 6 et 11 m de profondeur. À Terre-Neuve, la fraie a lieu au début de l'hiver donc vraisemblablement plus tôt à la baie Déception.
Crapaud de mer nain (<i>Myoxocephalus aeneus</i>)	Le crapaud de mer nain se retrouve dans les eaux côtières et tolère des températures allant de 0 à 21,1 °C, ainsi qu'une grande variation de salinité. Dans des endroits protégés, on le retrouve à moins d'un mètre sur des fonds boueux, sableux ou graveleux, mais entre 5 et 15 m le long de côtes exposées (non protégées) sur des fonds rocheux. Il est abondant au travers de la zostère et fraie probablement en hiver.
Épinoche à trois épines (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	Cette espèce d'épinoche fréquente les zones peu profondes situées près des côtes, notamment les eaux saumâtres. Elle préfère les eaux tempérées aux eaux arctiques. Lorsqu'elle est au large, elle se tient souvent parmi des algues flottantes. La fraie, qui a lieu en eau douce ou saumâtre, se déroule d'avril à septembre selon la latitude. Dans le cas de la baie Déception, elle se produit donc probablement vers le mois de septembre.
Épinoche à neuf épines (<i>Pungitius pungitius</i>)	Cette épinoche se retrouve en eau salée ou saumâtre, généralement confinée près des côtes. Elle affectionne les habitats comprenant beaucoup de végétation lui permettant de se protéger des prédateurs. Il s'agit également pour cette espèce d'un milieu propice à la fabrication d'un nid. La fraie a lieu durant l'été, donc probablement vers le mois d'août à la baie Déception, en eau douce ou saumâtre.
Lompénie tachetée (<i>Leptoclinus maculatus</i>)	La lompénie tachetée est présente dans les eaux peu profondes, d'environ 2 m sous la limite de marée basse jusqu'à plus de 100 m. Au large du Labrador, elle a été capturée à des profondeurs de 27 à 110 m sur des fonds boueux, sableux ou rocheux. La fraie a lieu en hiver dans des eaux peu profondes.
Lycopode arctique (<i>Lycodes reticulatus</i>)	Le lycopode arctique fréquente généralement les eaux profondes. Il se nourrit principalement d'épibenthos.
Morue arctique (<i>Boreogadus saida</i>)	Espèce pélagique qui vit dans la partie supérieure de la colonne d'eau. La morue arctique est souvent aperçue en surface et près de la glace flottante. Se nourrit principalement de plancton et les adultes peuvent occasionnellement manger les jeunes de leur propre espèce. La fraie a lieu sous le couvert de glace, de décembre à mars. La morue arctique est la proie de plusieurs espèces de mammifères marins, d'oiseaux de mer et de poissons.
Morue franche (<i>Gadus morhua</i>)	La morue franche vit en zone côtière, jusqu'à la limite du plateau continental, en eaux froides (jusqu'à 10 °C environ). Les juvéniles préfèrent les eaux peu profondes, dans des endroits protégés. La morue franche est une espèce omnivore qui se nourrit au fond de l'eau. Elle peut se reproduire dès le mois de février en arctique, et plus tard au sud. La fraie a lieu dans une grande variété d'habitats.

Tableau 6.23 Principales espèces de poissons présentes dans la baie Déception, susceptibles d'utiliser la zone d'étude (suite).

Espèce	Descriptions tirées de Scott et Scott (1988)
Omble chevalier (Salvelinus alpinus)	L'omble chevalier est une espèce anadrome se nourrissant en mer. Les jeunes individus passent plusieurs années en lac ou en rivière avant d'aller en mer. La dévalaison a généralement lieu au printemps, un peu avant ou pendant la débâcle, ou au début de l'été. Le retour dans les estuaires des rivières a lieu en août. La fraie a lieu en septembre et octobre en eau douce, sur des fonds graveleux des lacs ou des fosses en rivière, à des profondeurs de 1 à 4 m. Le développement des œufs couvre tout l'hiver. L'omble arctique est carnivore et se nourrit d'une grande variété d'invertébrés et de poissons. Mis à part les phoques, l'omble arctique a peu de prédateurs.
Ogac (Gadus ogac)	Cette espèce est plus commune près des côtes qu'au large et tolère des eaux peu salées. C'est un poisson d'eau froide qui affectionne les eaux côtières (Fontaine, 2006). L'ogac fraie entre février et mars, le long des côtes ou encore en eaux saumâtres. L'espèce se retrouve depuis L'Arctique, le long des côtes du Labrador, autour de Terre-Neuve, et dans le golfe du Saint-Laurent, aux moins jusqu'aux Escoumins.
Plie canadienne (<i>Hippoglossoides platessoides</i>)	La plie canadienne est un poisson de fond et vit dans les eaux froides et profondes (généralement de 90 à 250 m). Elle se nourrit d'invertébrés et de petits poissons. Elle se reproduit au printemps à de grandes profondeurs.
Stichée arctique (<i>Stichaeus punctatus</i>)	Espèce benthique présente dans les eaux froides et profondes, la stichée arctique a été observée jusqu'à 55 m dans la Baie d'Hudson. Les juvéniles, observés à Terre-Neuve, se développent sur des fonds de galets et de graviers. L'espèce est territoriale. Les adultes préfèrent les substrats rocheux, où ils se cachent sous les roches et dans les crevasses. La reproduction a lieu de février à mars. Une femelle peut contenir des milliers d'œufs. Les larves planctoniques se développent de juin à août entre 10 et 110 m de profondeur. L'alimentation des juvéniles est essentiellement constituée de copépodes et d'amphipodes, tandis que les adultes se nourrissent de polychètes et de différents groupes de crustacés. Cette espèce cohabite avec plusieurs espèces de cottidés.

Tableau 6.24 Mammifères marins susceptibles d'utiliser la baie Déception

Nom français	Nom anglais	Nom latin	Abondance relative ²	Remarque
Béluga¹	White whale	<i>Delphinapterus leucas</i>	Moyenne	Le béluga est chassé dans la baie Déception par les Inuits de Salluit.
Narval ¹	Narwhal	<i>Monodon monoceros</i>	Rare	Plus souvent observé dans le passé.
Épaulard	Killer whale	<i>Orcinus orca</i>	Faible	Plus souvent observé dans la baie Déception depuis les dernières années. Présence variable d'une année à l'autre. L'épaulard n'est pas chassé par les Inuits.
Petit rorqual	Minke whale	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Moyenne	Souvent observé dans la baie Déception.
Baleine boréale ¹	Bowhead whale	<i>Balaena mysticetus</i>	Rare	Fréquente occasionnellement la baie Déception. Quelques individus y sont observés chaque année.
Morse	Walrus	<i>Odobenus rosmarus</i>	Rare ou absent	Pas observé dans la baie Déception.
Phoque annelé	Ringed seal	<i>Phoca hispida</i>	Élevée	Espèce la plus chassée par les Inuits et présente à l'année le long des côtes.
Phoque du Groenland	Harp seal	<i>Pagophilus groenlandicus</i>	Inconnue	Espèce chassée par les Inuits, surtout à l'automne.
Phoque barbu	Bearded seal	<i>Erignathus barbatus</i>	Inconnue	Population stable selon les Inuits interviewés. Espèce chassée par les Inuits.
Phoque commun	Harbour seal	<i>Phoca vitulina</i>	Rare ou absent	Espèce non signalée par les Inuits interviewés.

¹ Espèce à statut précaire.

² Selon les témoignages des Inuits interviewés (GENIVAR, 2007b).

Le tableau 6.25 résume les caractéristiques des principaux mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie Déception.

Béluga

Les populations de bélugas vivent principalement dans la région du Grand Arctique entre les latitudes 50° et 80° N (Perrin *et al.*, 2002). Elles évoluent dans les eaux glacées, notamment au sein des polynies et des chemins présents dans le couvert de glace qu'elles utilisent pour respirer. Le béluga a une distribution irrégulière autour du cercle polaire (Rice, 1998). Cette espèce migre de façon saisonnière en fonction des limites de la banquise, selon son retrait au nord ou son expansion au sud.

Les populations de bélugas susceptibles d'utiliser la baie Déception sont celles de l'ouest et de l'est de la baie d'Hudson, ainsi que celle de la baie d'Ungava. Les deux dernières sont désignées en voie de disparition.

La population de la baie d'Ungava n'a jamais compté un grand effectif (1 000 bélugas en 1870; Beaulieu, 1992 dans GENIVAR, 2007b). Décimée par l'exploitation commerciale et par la chasse de subsistance, il est aujourd'hui estimé que son abondance est de moins de 100 individus (Environnement Canada, 2004). La population de l'est de la baie d'Hudson se concentre surtout dans les estuaires des rivières Nastapoka et de la Petite rivière de la Baleine durant l'été. Cette population compte environ 2 000 à 3 000 bélugas, mais serait en régression marquée (COSEPAC⁶, 2004a). En effet, cette population est passée d'environ 4 200 individus en 1985 à 3 100 en 2004 (Hammill et Stenson, 2005). La population de l'ouest de la baie d'Hudson, pour sa part, compte environ 22 000 à 23 000 individus (COSEPAC, 2004a). Les bélugas de ces trois populations migrent à l'automne dans le détroit d'Hudson où ils passeront l'hiver. Une portion de ces bélugas est susceptible d'utiliser la baie Déception, ce qui est confirmé par les chasseurs inuits (Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers., 2007), mais leur nombre est indéterminé et vraisemblablement très faible puisque ces trois populations font une migration hivernale dans le détroit d'Hudson et qu'il s'agirait d'individus qui passeraient l'été dans la baie au lieu de retourner dans leur lieu de provenance respectif.

Au moment de la reproduction (accouplement), les bélugas gagnent leur territoire estival : baies, estuaires et autres eaux peu profondes. Les bélugas femelles mettent bas dès la mi-mars à l'ouest du Groenland, jusqu'à la fin août dans la baie d'Hudson, après une période de gestation de 12 à 14 mois. Les femelles se reproduisent tous les deux ou trois ans (Lentifer, 1988).

Les femelles et leurs petits préfèrent les eaux calmes et peu profondes le long de bordures de récifs et près d'îles et de grandes baies. L'eau en surface est plus chaude à ces endroits, libres de glace en été, ce qui réduit les pertes de chaleur chez les jeunes et favorise la mue. Les adultes et les jeunes sevrés favorisent plutôt les endroits où la profondeur varie et où l'eau de surface se maintient à une température froide. Les fonds sableux, de gravier ou de boue sont riches en mollusques, crustacés et poissons démersaux dont les bélugas se nourrissent (MPO, 2007a).

Avant que les glaces d'hiver ne se forment, les bélugas amorcent leur migration automnale, longeant les zones côtières des baies pour aller vers le large. La plupart avancent ensuite au fur et à mesure de la progression de la banquise, pour se retrouver dans les chenaux et les polynies. Les déplacements sont alors déterminés par la présence de glace et la quantité de poissons. Selon une étude de télémétrie

⁶ Comité sur la situation des espèces en péril au Canada.

Tableau 6.25 Caractéristiques des principaux mammifères marins susceptibles de fréquenter la baie Déception (GENIVAR, 2007b).

Espèce	Population	Statut particulier	Période de fréquentation de la baie Déception	Période de reproduction	Habitat préférentiel	Sensibilité particulière	Acoustique	Chasse par les Inuits
Béluga	Indéterminée, mais vraisemblablement un très faible pourcentage des populations de l'Hudson (est et ouest) et de l'Ungava, qui totalisent environ 25 000 individus.	En voie de disparition (COSEPAC, mai 2004).	<u>Été</u> : alimentation, mue, repos des jeunes. <u>Hiver</u> : incursion jusque dans la baie selon les chasseurs (Don Cameron, comm. pers., 2007)	<u>Accouplement</u> : fin de l'hiver, début printemps (COSEPAC, 2004). <u>Mise bas</u> : une fois tous les 3 ans, entre avril et juin (Environnement Canada, 2004).	<u>En été</u> : baies, estuaires et eaux peu profondes, récifs et îles, fonds sableux de gravier et de boues. <u>En hiver</u> : chenaux et polynies, détroit d'Hudson (Environnement Canada, 2004).	Effet de masque par les sons de basse fréquence sur les sons de haute fréquence utilisés pour la communication et l'écholocalisation.	<u>Écholocalisation</u> : de 30 à 130 k Hz et plus. <u>Communication</u> : Fréquence de 1 à 20 kHz; intensité de 100 à 180 dB (re 1 µPa à 1 m).	Oui; menace principale d'extinction, (Environnement Canada, 2004).
Petit rorqual	6 000 à l'ouest du Groenland (population de l'Atlantique Nord) (COSEPAC, 2002)		En eau libre.	<u>Accouplement</u> : décembre à mai <u>Mise bas</u> : novembre à mars	Zones côtières	Baleine curieuse qui s'approche facilement des bateaux	<u>Communication</u> : fréquence de 80 Hz à 20 kHz.	Non
Baleine boréale	11 000		En eau libre.		Baies, détroits et estuaires; près des glaces flottantes.	Se déplace lentement (7 km/h) et est plus susceptible d'entrer en collision avec les bateaux	<u>Communication</u> : 0,02 – 0,9 kHz (WDSCS, 2004).	Fait l'objet d'une chasse de subsistance de faible envergure et très bien gérée.
Phoque annelé	Indéterminé.	Espèce prioritaire (Groupe 2) COSEPAC	<u>Reproduction</u> : mue et repos sur la banquise en mai. <u>Alimentation</u> : en juillet et en août, près du rivage. <u>Migration</u> : septembre à octobre. <u>Sites d'hivernage</u> : le long des côtes.	<u>En été</u> : baies et près des rivages. <u>En hiver</u> : polynies, floes, banquise côtière.	<u>Mise bas</u> : de mi-mars à mi-avril sur la banquise.		Sensibilité auditive < 1 kHz. Système auditif adapté à l'air et à l'eau. Gammes de communication : 100 Hz à 15 kHz. Cris, aboiements, sifflements	~ 2 000 captures/année dans la région du Labrador. De loin le mammifère marin le plus chassé et le plus important au plan alimentaire et économique pour les Inuits de la baie Déception.
Phoque du Groenland	Population de l'Atlantique Nord ouest (de Terre-Neuve).	Espèce de priorité inférieure (Groupe 3) COSEPAC	<u>Mars à avril</u> : mise bas, repos et sevrage des petits. <u>Été</u> : alimentation, repos et mue.	<u>Fin mars à début avril</u> : banquise dérivante.	<u>Accouplement</u> : du milieu à la fin mars sur la banquise. <u>Mise bas</u> : fin février et début mars sur la banquise.			Peu.
Phoque barbu	Population peu étudiée, minime		<u>Été</u> : alimentation, repos et mue. <u>Automne</u> : courants forts à la sortie de la baie.	<u>En été</u> : s'alimente dans les rivières à marée haute.	<u>Accouplement</u> : en avril et mai sur glaces dérivantes.			En automne près des côtes et à l'intérieur des baies.

par satellite menée par Pierre Richard (MPO, 2007b), les bélugas migrent sur des distances beaucoup plus grandes que ce que l'on croyait. Plutôt que de rester près des côtes dans des zones d'eau libre et de glaces détachées, les bélugas parcourent souvent des centaines de kilomètres sous la banquise. Ainsi, certains groupes restent sous la glace, survivant grâce aux endroits de la banquise non gelés qui leur permettent de respirer, ou grâce aux poches d'air emprisonnées sous la glace. Les bélugas sont ainsi capables de trouver par *écholocation* des zones où la glace est si fine qu'il leur est possible de la briser pour respirer en surface alors que plus de 95 % de la banquise est trop épaisse pour le permettre.

Les bélugas sont des baleines à dent, à l'ouïe très bien développée. Ils sont capables d'écholocaliser, c'est-à-dire d'émettre une série de sons ressemblant à un clic, qui rebondissent sur les poissons et sur d'autres objets immergés, leur permettant de reconstituer une image exacte de leur entourage. (MPO, 2007a). Ce type d'émission sonore s'effectue entre 30 et 130 kHz ou plus (Richardson *et al.*, 1995). Les sons servant de moyen de communication dans un groupe sont majoritairement émis à des fréquences de 1 à 20 kHz et à des intensités de 100 à 180 dB (re : 1 µPa à 1 m, voir section 5.1.1.1). Ces sons s'associent souvent à un comportement particulier (MPO, 2007a). Ce sonar naturel est essentiel à une espèce qui vit une bonne partie de sa vie dans les eaux sombres de l'océan. En effet, les bélugas font de fréquents plongeurs de plusieurs centaines de mètres à des profondeurs où il n'y a pas de lumière. Cette faible visibilité peut être similaire à certaines conditions en eaux moins profondes, notamment par le ruissellement de la vase dans les estuaires des rivières ou par la couverture glacière et les courtes journées de l'hiver polaire.

Petit rorqual

Le petit rorqual se retrouve dans tous les océans du monde, depuis les tropiques jusqu'aux mers polaires, dans les eaux côtières et extracôtières. La population de petits rorquals fréquentant la baie Déception appartient à celle de l'Atlantique nord (COSEPAC, 2002). La population totale serait de l'ordre de 15 000 individus, dont 6 000 dans l'ouest du Groenland, 1 000 dans le golfe du Saint-Laurent, 3 000 sur le plateau néo-écossais et probablement au moins 5 000 à Terre-Neuve et au Labrador. La mortalité attribuable aux activités humaines, principalement la chasse, ne dépasse pas actuellement le seuil de remplacement de la population (COSEPAC, 2006).

Le petit rorqual est une espèce plutôt côtière vivant dans la plupart des mers, se nourrissant de krill et de petits poissons. C'est une baleine à fanons qui n'a pas besoin d'écholocaliser, puisqu'elle se nourrit de petits organismes qui évoluent

partout dans l'eau. Toutefois, ce rorqual peut produire des sons très variés allant de 80 Hz à plus de 20 kHz, similaires à des « grognements » en basse fréquence. C'est une baleine curieuse qui s'approche facilement des bateaux. L'accouplement a lieu entre décembre et mai; les femelles ont généralement un petit par année ou tous les deux ans; elles mettent bas de novembre à mars et s'occupent de leur petit pendant quatre à cinq mois (Sergeant, 1963 et Stewart et Leatherwood, 1985 dans Biorex Inc., 1999).

On ne connaît que très peu de détails sur les déplacements saisonniers du petit rorqual (MPO, 1999). Début 2000, plusieurs individus ont été observés par les Inuits dans la baie Déception (GENIVAR, 2007b).

Baleine boréale

Les baleines boréales se retrouvent à l'ouest et à l'est de l'Arctique. La population est estimée à environ 11 000 individus. Selon de récentes informations provenant des Inuits et de relevés aériens, la population des baleines boréales serait en augmentation et elles fréquenteraient occasionnellement la baie Déception (GENIVAR, 2007b).

Durant l'été, la population de l'Ouest se retrouve dans la mer de Beaufort et dans l'océan Arctique. Entre l'automne et le printemps, les baleines boréales migrent vers l'Alaska. Les groupes migrent vers le nord et le sud, suivant le mouvement des glaces. Les baleines boréales préfèrent les baies, les détroits et les estuaires et ne se tiennent généralement pas très loin des plaques de glace flottante.

Les baleines boréales sont bien adaptées au climat arctique et sont parmi les plus bruyantes de leur catégorie. Au cours de leur migration, elles peuvent se déplacer en groupe d'une quinzaine d'individus et sont capables de communiquer sur une superficie de 25 à 50 km² pour garder contact les unes avec les autres. Leurs capacités acoustiques leur permettent également d'utiliser les réverbérations de leurs appels, pour aider à évaluer l'épaisseur des plaques de glace flottante (Environnement Canada, 2004). Elles sont capables de briser d'épaisses couches de glace arctique pour se créer des trous pour respirer.

Selon un rapport du COSEPAC (2005), les baleines sont actives sexuellement une bonne partie de l'année, bien que l'étude des foetus révèle que la plupart des conceptions ont lieu à la fin de l'hiver ou au début du printemps (e.g Koski *et al.*, 1993). La gestation dure de 13 à 14 mois (e.g Nerini *et al.*, 1984) ou de 12 à 16 mois (e.g. Tarpley *et al.*, 1988). Les femelles donnent naissance à un seul baleineau par grossesse. Les mises bas surviennent généralement pendant la migration du printemps, entre le mois d'avril et le début juin (e.g. Koski *et al.*, 1993), et culminent en mai (e.g. Nerini *et al.*, 1984).

Il se pratique de nos jours une chasse de subsistance de faible envergure et bien gérée qui ne pose aucun risque pour cette population. Par le passé, la population arctique de la baleine boréale a été décimée par la surpêche commerciale. En 1915, le Canada a interdit la chasse à grande échelle à la baleine et l'espèce avait été désignée *en voie de disparition* par le COSEPAC au début des années 1980. En 1991, on évaluait la population des baleines boréales de l'Arctique de l'est à moins de 1 000 individus. Environ 350 baleines demeurent dans le secteur de l'île de Baffin, un déclin marqué par rapport aux 11 000 individus que l'on recensait dans les années 1800. Selon de récentes informations provenant des Inuits et de relevés aériens, la population des baleines boréales augmenterait depuis les dernières années.

Aujourd'hui, c'est le trafic maritime accru qui menace cette espèce, car elle est source de collisions avec les baleines qui se déplacent lentement (7 km/h). La pollution par le bruit chasse également les baleines effrayées loin de leur aire d'alimentation (Environnement Canada, 2004).

Les baleines boréales occupent une niche relativement étroite dans les latitudes élevées de l'extrême Arctique et elles peuvent être perturbées par certains facteurs anthropiques, tel le bruit sous-marin, et par les changements climatiques susceptibles de faire fondre la banquise, réduisant d'autant les refuges contre la prédation par les épaulards (COSEPAC, 2005).

Phoques

Les trois espèces de pinnipèdes qui utilisent la baie Déception pour l'une ou l'autre des phases de leur cycle de vie et dont l'abondance incite les Inuits à en faire la chasse sont le phoque annelé, le phoque du Groenland et le phoque barbu.

Les phoques vivant dans la région arctique sont particulièrement vulnérables aux changements des caractéristiques de ce milieu, car ils dépendent en majeure partie de la banquise pour s'alimenter, se reproduire, muer et se reposer (Agence canadienne d'inspection des aliments [ACIA], 2005). Les phoques utilisent principalement la baie Déception durant la période estivale pour s'alimenter le long des côtes (GENIVAR, 2007b). Certaines espèces, comme le phoque barbu, remontent les rivières à marée haute pour rechercher des poissons. En hiver, les phoques se déplacent et recherchent leur nourriture dans l'eau, mais doivent revenir sur une plate-forme solide pour s'y reproduire. Ils se servent alors de deux types de glace : la banquise côtière, normalement rattachée à la terre et qui demeure en place tout l'hiver; et la banquise dérivante, qui se forme dans les zones de pleine mer ou encore le long des terres avant de s'en séparer.

Les deux espèces les plus fréquemment observées et chassées dans la baie Déception sont le phoque annelé et le phoque du Groenland. Elles appartiennent à la liste des espèces candidates au statut d'espèce menacée ou vulnérable défini par le COSEPAC (14 juin 2007) et elles sont respectivement classées parmi les espèces de priorité intermédiaire (groupe 2) et de priorité inférieure (groupe 3) (COSEPAC, 2006).

Phoque annelé

Le phoque annelé est le principal mammifère marin fréquentant la baie Déception. Il représente, de loin, l'espèce la plus abondante en Arctique. Bien qu'aucune estimation de la taille de la population des phoques annelés au Canada n'ait été établie, la densité de cette espèce semble demeurer stable malgré des fluctuations de l'intensité de la chasse et l'accroissement de l'activité industrielle. Depuis quelques années, 2 000 individus ou moins ont été récoltés annuellement par la chasse dans la région du Labrador (COSEPAC, 2002).

Ces phoques se nourrissent essentiellement d'amphipodes et de poissons (ACIA, 2005). Ils sont très bien adaptés à l'Arctique, puisqu'ils sont capables de maintenir des trous dans l'épaisse couche de glace pour respirer. De ce fait, les phoques annelés peuvent occuper des zones inaccessibles à la plupart des autres espèces.

En mai, le phoque annelé utilise exclusivement la banquise pour se reproduire, muer et se reposer. En juillet et en août, les groupes se dispersent dans les baies pour se nourrir près du rivage, puis ils se regroupent en septembre et en octobre, se dirigeant en direction des sites d'hivernage le long des côtes (Roche, 1992c).

Les polynies, les floes et les rebords de la banquise fournissent alors de précieux habitats aux phoques. Malgré leur petite taille, les phoques annelés survivent aux conditions thermiques extrêmes en édifiant des tanières dans la neige, directement sur la banquise. Ils ont besoin d'une glace modérément rugueuse, qui crée des amoncellements de neige assez importants pour que les femelles y aménagent une tanière (ACIA, 2005). Elles y donnent naissance entre la mi-mars et la mi-avril. Comme le seul accès est sous-marin, cette niche sert de refuge aux nouveaux nés contre les intempéries et les prédateurs (GENIVAR, 2007b). D'après certains auteurs (Smith et Hammill, 1980; 1981), le couvert de glace est partagé de façon à ce que les individus soient associés à un petit nombre de tanières et de trous d'air sous le niveau de la neige, et que l'étendue de leurs déplacements soit restreinte par l'établissement de leur territoire respectif.

Les phoques annelés sont, par leur nombre, leur qualité nutritionnelle et leur intérêt économique, l'espèce de mammifères marins la plus importante pour les communautés inuites chassant dans la baie Déception.

Phoque du Groenland

Le phoque du Groenland est une espèce très grégaire et migratrice. La population globale atteint 7 millions d'individus (Lavigne, 2002 *in* ACIA, 2005). L'espèce se répartit en trois populations distinctes, dont une qui se reproduit près de Terre-Neuve (Atlantique nord-ouest). Une partie de cette population se reproduit sur le couvert de glace dérivant vers le sud, au large du Labrador méridional.

Les adultes se nourrissent principalement de petits poissons tels que le capelan, le hareng ou la morue, mais également le krill et les amphipodes. Les phoques du Groenland sont présents en grand nombre sur les voies de navigation en été. Dans chaque région, les groupes se concentrent généralement sur la banquise dans deux aires de mise bas mesurant de 20 à 200 km et comptant jusqu'à 2 000 femelles adultes au kilomètre. Les phoques du Groenland se reproduisent toujours sur la banquise. Vers la fin février ou au début mars, les femelles y mettent bas, puis elles y allaitent leurs petits et elles s'y accouplent du milieu à la fin mars. Après la naissance, les petits croissent rapidement et leur masse passe d'environ 10 kg à la naissance à 30 kg après 12 à 14 jours (Bowen, 2006).

La survie des nouveau-nés dépend de la stabilité de l'habitat pendant leurs deux premières semaines d'existence. Dans la région de la baie Déception, cette stabilité est assurée jusqu'à la fin mars ou le début avril par le maintien des glaces arctiques. Les femelles profitent de ces zones stables où elles peuvent allaiter leurs petits et où ceux-ci peuvent se reposer après le sevrage, avant de commencer à nager (CEMAM⁷, 2006). Cette stabilité peut également être retrouvée sur la banquise dérivante où les phoques du Groenland sont généralement regroupés.

Phoque barbu

Le phoque barbu a une répartition circumpolaire. Il n'existe aucune estimation fiable des populations de phoques barbues de l'Arctique (GENIVAR, 2007b). Ils sont cependant beaucoup moins abondants que les phoques annelés et du Groenland.

Le phoque barbu sait également garder des trous de respirations dans la banquise. Il se reproduit (accouplement) en avril et en mai sur les glaces dérivant le long des côtes, mais peut venir occasionnellement à terre au cours de l'été. Aucun endroit spécifique ne peut donc être identifié pour sa reproduction.

⁷ Centre d'expertise sur les mammifères marins.

En juillet et en août, les phoques barbus entrent principalement à marée haute dans des rivières telles que la rivière Wakeham et le bras sud-est du havre Douglas (Roche, 1992c) pour se nourrir majoritairement d'ombles chevaliers, mais aussi de mollusques et d'autres invertébrés vivant en eaux peu profondes (ACIA, 2005).

Les groupes se déplacent au large ou dans les baies, tout au long de l'été, selon l'état des glaces. Les baies telles que la baie Déception ou la baie Whitley constituent ainsi une aire particulière de concentration pour les phoques, qui s'y reposent et y muent (Roche, 1992c).

Les phoques barbus se regroupent en automne dans des secteurs où les courants marins sont forts (Roche, 1992c), comme à la sortie de la baie Déception. Les migrations reprennent et les phoques se reposent sur les glaces nouvellement formées dans le détroit d'Hudson. La chasse a lieu à cette période, près des côtes, à l'intérieur des baies.

6.2.1.5 Espèces à statut particulier

Parmi les espèces énumérées au tableau 6.27, le béluga est désigné comme en voie de disparition par Loi sur les espèces en péril (L.C. 2002 ch-29). Au Québec, les populations de bélugas de l'est du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava ont le statut d'espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

Par ailleurs, le COSEPAC (2011) a accordé le statut d'espèces préoccupantes à l'épaulard, à la baleine boréale, au morse ainsi qu'au narval. Ces statuts ne sont que des recommandations du COSEPAC et ne sont pas une désignation officielle octroyée par l'Annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril. Il importe toutefois de les prendre en considération dans le cadre de la présente évaluation environnementale.

Enfin, le phoque annelé et le phoque du Groenland sont des espèces soupçonnées d'être en péril et sont donc inscrites sur la liste des espèces candidates du COSEPAC. Elles nécessitent la production de rapports de situation.

Une demande d'information a été déposée auprès du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) le 20 octobre 2011 (annexe 12) afin de vérifier l'existence de données sur la présence d'espèces fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou rares dans le secteur de la baie Déception. La CDPNQ ne possède pas de telles données.

6.2.2 Milieu terrestre

6.2.2.1 Flore

Les communautés végétales identifiées lors de l'inventaire des espèces vasculaires menacées ou vulnérables (annexe 13) sont : le littoral maritime, la prairie arbustive, la prairie humide, la combe à neige, la prairie mésique, la toundra sèche, la toundra rocheuse et les étangs (eaux peu profondes). Les autres milieux sont les milieux anthropiques et les secteurs apparemment encore enneigés à la fin de l'été (Lauriol et coll., 1984). La cartographie de ces communautés est illustrée à la carte 1 de l'annexe 13. Les descriptions ci-dessous sont extraites de cette même annexe.

Littoral maritime

Le littoral maritime comprend deux milieux, soit le littoral sablo-graveleux et le marais salé. Le littoral sablo-graveleux se présente comme une prairie plus ou moins ouverte localement dominée par l'élyme des sables (*Leymus mollis*) et marquant le niveau supérieur moyen du rivage maritime actuel. Le marais salé, régulièrement submergé par la marée, est une prairie rase et humide colonisant des dépôts fins et principalement constituée par les graminées, notamment la puccinellie rampante (*Puccinellia phryganodes*).

Prairie arbustive

La prairie arbustive est dominée par des plantes herbacées, mais on y retrouve aussi des arbustes, principalement des saules (*Salix glauca*, *S. planifolia*) pouvant atteindre 1 ou 2 m de hauteur. Cette formation végétale est le plus souvent linéaire et s'observe le long de quelques cours d'eau, dans les sites abrités bénéficiant d'un bon enneigement hivernal.

Prairie humide

La prairie humide colonise des dépôts fins plus ou moins saturés d'eau. Cette prairie est dominée par des carex (*Carex aquatilis*, *C. rariflora*), des linaigrettes (*Eriophorum angustifolium*, *E. scheuchzeri*) et des graminées (*Arctagrostis latifolia*, *Dupontia fisheri*). Cette prairie se rencontre au fond des vallées et à la base des combes à neige. C'est dans ce milieu que se retrouve la majorité des plantes associées aux milieux humides.

Combe à neige

Les combes à neiges sont un milieu particulier. Généralement situées sous les vents dominants, les combes à neige occupent des sites topographiques favorisant non seulement une accumulation importante de la neige soufflée par le vent (Payette et Lajeunesse, 1980 ; Lauriol et coll., 1984), mais aussi un accroissement de la densité de cette neige (Payette et coll., 1973). En conséquence, les plantes colonisant ce milieu bénéficient de la protection nivale, mais les délais de déneigement réduisent considérablement la longueur de la saison de croissance. Les combes à neige abritent un certain nombre d'espèces dites chionophiles, c'est-à-dire adaptées à des conditions de fort enneigement, telles que la renoncule des neiges (*Ranunculus nivalis*), la renoncule naine (*R. pygmaeus*), le pissenlit de Laponie (*Taraxacum lapponicum*) et le carex de Lachenal (*Carex lachenalii*). Dans la zone étudiée, les combes observées se situent à basse altitude et sont en général ponctuelles ou de faible superficie. Ces combes ne sont pas cartographiées. Elles se répartissent sur les versants est ou nord-est, la plupart se situant au contact entre la prairie mésique et la prairie humide. Plus haut en altitude, entre la prairie mésique et la toundra sèche, on retrouve d'autres combes à neige qui semblent demeurer encore enneigées à la fin de l'été (Lauriol et coll., 1984). Ces combes, plus étendues, sont cartographiées.

Prairie mésique

La prairie mésique colonise la grande majorité des dépôts meubles des sites ni trop humides, ni trop exposés. La prairie mésique est dominée par des plantes graminéoïdes comme le carex de Bigelow (*C. bigelowii*), l'hierochloé alpine (*Anthoxanthum monticola* ssp. *alpinum*) et le pâturin arctique (*Poa arctica*), au travers desquelles on retrouve une diversité floristique élevée. La prairie mésique se situe au-dessus de la prairie humide et colonise l'ensemble des versants recouverts de dépôts meubles.

Toundra sèche

La toundra sèche est une formation ouverte colonisant des sites de dépôts meubles très bien drainés et généralement exposés. La végétation est disséminée et compte notamment des plantes graminéoïdes très rustiques telle que la luzule trompeuse (*Luzula confusa*) et des espèces en coussinets comme le silène acaule (*Silene acaulis*) ou la diapensie de Laponie (*Diapensia lapponica*).

Toundra rocheuse

La toundra rocheuse, qui peut comprendre tout habitat minéral non ou très peu pourvu de végétation, comprend surtout les affleurements de roc structural. On y retrouve sensiblement le même type de végétation que dans la toundra sèche.

Étangs

Les étangs ou eaux peu profondes comprennent les quelques plans d'eau supportant une quelconque végétation aquatique. Les espèces les plus fréquentes, quoique d'un recouvrement négligeable, sont le callitriche des marais (*Callitriche palustris*) et la renoncule hyperboréale (*Ranunculus hyperboreus*).

Milieux anthropiques

Bien que perturbés souvent depuis peu, les milieux anthropiques peuvent supporter plusieurs espèces de plantes, ce qui fait ressortir la capacité qu'ont plusieurs espèces arctiques en général de jouer un rôle de pionnières.

Espèces à statut particulier

Quatre plantes d'intérêt ont été recensées dans la zone d'étude retenue pour l'inventaire des espèces vasculaires menacées ou vulnérables (annexe 13). Ces plantes sont toutes susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (CDPNQ, 2008; Québec, 2012). Il s'agit de la braya glabre (*Braya glabella* ssp. *glabella*), de la deschampsie naine (*Deschampsia sukatschewii*), de la potentille de Chamisso (*Potentilla arenosa* ssp. *chamissonis*) et de la potentille de Vahl (*Potentilla vahlia*). Ces plantes partagent la caractéristique d'être à la limite sud de leur aire de répartition.

6.2.2.2 Mammifères

D'après les observations effectuées lors de la campagne de terrain de 2006 (Therrien *et al.*, 2007), seulement des terriers de petits rongeurs, probablement du lemming d'Ungava (*Dicrostonyx hudsonius*), ont été observés près du site Q1. Toutefois, d'après d'autres observations réalisées à proximité, plusieurs autres espèces fauniques pourraient utiliser le secteur du site de dépôt. C'est notamment le cas du renard arctique (*Alopex lagopus*) et du caribou (*Rangifer tarandus*), qui ont tous deux été aperçus près de l'ancienne pourvoirie (Kanguq) et qui sont des espèces communes dans la région. Cette pourvoirie, qui n'existe plus aujourd'hui, était située à environ 2 km en amont de l'embouchure de la rivière Déception.

Plus précisément, en ce qui concerne le caribou, le secteur de la baie Déception est fréquenté par un sous-groupe du troupeau de la Rivière-aux-Feuilles. La population de celui-ci serait en déclin (Serge Couturier, comm. pers., 2012). Le secteur de la baie Déception est très important pour ce sous-groupe. Elle se situe à l'intérieur de l'aire de déplacement, mais pas dans l'aire de mise bas qui se situe plus au sud près de la mine Raglan.

Par ailleurs, l'étude d'impact (GENIVAR, 2007a) fait état de 12 espèces de mammifères terrestres qui pourraient potentiellement fréquenter cette région. Ces espèces sont énumérées au tableau 6.26.

Tableau 6.26 Mammifères terrestres susceptibles d'être présents dans le secteur de la baie Déception

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Abondance relative
Lemming d'Ungava	<i>Dicrostonyx hudsonius</i>	Ungava lemming	Faible à élevée ²
Campagnol des champs	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	Meadow vole	Faible à élevée ²
Lièvre arctique	<i>Lepus arcticus</i>	Arctic hare	Faible à moyenne
Caribou	<i>Rangifer tarandus</i>	Caribou	Faible à élevée ³
Boeuf musqué	<i>Ovibos moschatus</i>	Muskox	Faible
Carcajou ¹	<i>Gulo gulo</i>	Wolverine	Rare
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	Ermine	Moyenne
Belette pygmée ¹	<i>Mustela nivalis</i>	Least weasel	Faible
Renard arctique	<i>Alopex lagopus</i>	Arctic fox	Faible à moyenne ²
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Red fox	Faible
Loup	<i>Canis lupus</i>	Wolf	Faible
Ours blanc ¹	<i>Ursus maritimus</i>	Polar bear	Faible

Source : GENIVAR, 2007a.

1 Espèce à statut particulier.

2 L'abondance de l'espèce varie selon un cycle d'environ 3 à 5 ans.

3 L'abondance du caribou varie selon les saisons.

6.2.2.3 Avifaune

L'annexe 14 présente les résultats complets des inventaires de la faune aviaire réalisés en 2012 dans la baie Déception et le milieu terrestre à proximité des ouvrages projetés.

Au total, 41 espèces d'oiseaux ont été observées à l'intérieur de la zone d'étude, dont le Faucon pèlerin (section 6.2.2.4). On a relevé la présence de 19 espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques (10 espèces d'anatidés, trois espèces de plongeon, cinq espèces de goéland et le Guillemot à miroir), cinq espèces d'oiseaux de proie, 12 espèces terrestres et cinq espèces de limicoles.

Les espèces les plus abondantes étaient :

- la Bernache du Canada et l'Eider à duvet chez les oiseaux aquatiques;
- le Plectrophane lapon, le Pipit d'Amérique, le Bruant à couronne blanche, l'Alouette hausse-col et le Bruant des prés chez les oiseaux terrestres.

Le tableau 6.27 présente la liste des espèces observées. La nidification a été confirmée pour 27 espèces, tandis qu'elle a été jugée possible ou probable pour 9 autres.

6.2.2.4 Espèces à statut particulier

Une demande d'information a été déposée auprès du CDPNQ le 20 octobre 2011 (annexe 12) afin de vérifier l'existence de données sur la présence d'espèces fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées ou rares dans le secteur de la baie Déception. La CDPNQ ne possède pas de données pour ce secteur.

Mammifères terrestres

Parmi les espèces des mammifères terrestres listées au tableau 6.26, le carcajou est inscrit sur la Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec (MRN, 2012), en plus d'être considéré « en voie de disparition au Canada » (COSEPAC, 2006). La belette pygmée et l'ours blanc sont, pour leur part, sur la Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées, menacées ou vulnérables au Québec (MRN, 2012) et la situation de l'ours blanc est aussi considérée « préoccupante » par le COSEPAC (2006).

Faune aviaire

Sept espèces sont potentiellement présentes dans la zone d'étude (tableau 6.28). Toutefois, seulement trois d'entre elles sont susceptibles d'y nicher. Parmi ces trois espèces, seuls le Faucon pèlerin et l'Aigle royal retrouvent leur habitat de nidification (falaises). La nidification du Faucon pèlerin a d'ailleurs été confirmée par l'observation de deux nids (un contenant deux oisillons et un second probable où étaient perchés deux adultes). Il n'y a pas de rivières suffisamment turbulentes dans la zone d'étude pour l'Arlequin plongeur.

Tableau 6.27 Liste des espèces d'oiseaux observées dans la zone d'étude

Nom français	Nom scientifique	Nom anglais	Statut de nidification
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	Horned Lark	Confirmée
Bécasseau à croupion blanc	<i>Calidris fuscicollis</i>	White-rumped Sandpiper	Non nicheur
Bécasseau de Baird	<i>Calidris bairdii</i>	Baird's Sandpiper	Non nicheur
Bécasseau semipalmé	<i>Calidris pusilla</i>	Semipalmated Sandpiper	Confirmée
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i>	Dunlin	Non nicheur
Bernache de Hutchins	<i>Branta hutchinsii</i>	Cackling Goose	Possible
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	Canada Goose	Confirmée
Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	White-crowned Sparrow	Confirmée
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Savannah Sparrow	Confirmée
Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>	Rough-legged Hawk	Probable
Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	American Black Duck	Possible
Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	Northern Pintail	Confirmée
Cygne siffleur	<i>Cygnus columbianus</i>	Tundra Swan	Confirmée
Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	Common Eider	Confirmée
Eider à tête grise	<i>Somateria spectabilis</i>	King Eider	Confirmée
Faucon gerfaut	<i>Falco rusticolus</i>	Gyrfalcon	Possible
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	Confirmée
Goéland arctique	<i>Larus glaucoides</i>	Iceland Gull	Confirmée
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	Herring Gull	Confirmée
Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	Glaucous Gull	Probable
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i>	Lesser Black-backed Gull	Non nicheur
Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	Great Black-backed Gull	Confirmée
Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	Confirmée
Guillemot à miroir	<i>Cephus grylle</i>	Black Guillemot	Confirmée
Harelde kakawi	<i>Clangula hyemalis</i>	Long-tailed Duck	Confirmée
Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	Red-breasted Merganser	Possible
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	Dark-eyed Junco	Confirmée
Lagopède alpin	<i>Lagopus muta</i>	Rock Ptarmigan	Confirmée
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	American Robin	Confirmée
Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	Snow Goose	Possible
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	Red-necked Phalarope	Non nicheur
Pipit d'Amérique	<i>Anthus rubescens</i>	American Pipit	Confirmée
Plectropane des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>	Snow Bunting	Confirmée
Plectropane lapon	<i>Calcarius lapponicus</i>	Lapland Longspur	Confirmée
Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>	Red-throated Loon	Confirmée
Plongeon du Pacifique	<i>Gavia pacifica</i>	Pacific Loon	Probable
Plongeon huart	<i>Gavia immer</i>	Common Loon	Possible
Pluvier semipalmé	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Semipalmated Plover	Confirmée
Sizerin blanchâtre	<i>Acanthis hornemanni</i>	Hoary Redpoll	Confirmée
Sizerin flammé	<i>Acanthis flammea</i>	Common Redpoll	Confirmée
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Northern Wheatear	Confirmée

Tableau 6.28 Liste des espèces d'oiseaux à statut particulier susceptibles de fréquenter l'aire d'étude

Espèce	Statut provincial	Statut fédéral	
	LEMVQ ¹	COSEPAQ ²	LEP ³
Aigle royal	Vulnérable	-	-
Arlequin plongeur	Vulnérable	Préoccupante	Préoccupante
Courlis esquimau	-	Disparition ⁵	Disparition ⁵
Bécasseau maubèche <i>rufa</i>	Susceptible ⁴	Disparition ⁵	Disparition ⁵
Bécasseau roussâtre	-	Préoccupante	-
Faucon pèlerin <i>tundrius</i>	Susceptible ⁴	Préoccupante	Préoccupante
Mouette blanche	-	Disparition ⁵	Disparition ⁵

¹ LEMVQ : Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec

² COSEPAQ : Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

³ LEP : Loi sur les espèces en péril

⁴ Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable

⁵ En voie de disparition

6.3 Milieu humain

6.3.1 Généralités

Les infrastructures portuaires et le site de dépôt terrestre projetés se trouvent sur la rive sud-ouest de la baie Déception. Le village de Salluit se trouve à une cinquantaine de kilomètres à l'ouest. La communauté inuite de Kangigssujuaq, dont certains membres sont susceptibles de fréquenter la baie Déception, mais dans une moindre mesure que celle de Salluit, se trouve à 170 km au sud-est.

Il n'existe aucune communauté inuite permanente à proprement parler à la baie Déception. On y trouve toutefois les infrastructures suivantes :

- une route qui longe la rive ouest de la baie et qui relie les installations minières du secteur Raglan au quai de Xstata;
- les installations de Xstrata qui comprennent principalement une jetée, un quai, un hall à concentré de minerai et un dépôt pétrolier.
- le dépôt pétrolier de CRI situé à proximité du site Q1;
- un campement de travailleurs temporaire à la plage du Bombardier;
- un campement inuit permanent à la plage du Bombardier;
- un ancien terrain d'aviation situé dans l'estuaire de la rivière Déception.

La route Raglan - baie Déception est utilisée à la fois pour le transport du minerai extrait de la mine Raglan et au transport de marchandises, d'équipement et de produits pétroliers vers la mine Raglan et les installations de CRI à Raglan-sud. Environ 15 à 20 camions de transport de concentré y circulent tous les jours.

Les prochaines sections présentent quelques traits sociodémographiques des communautés de Salluit et Kangiqsujaq.

6.3.2 Cadres sociopolitique et institutionnel

La structure administrative du Nunavik découle de la CBJNQ (signée en 1975), ainsi que de la Loi sur les villages nordiques et l'ARK. La signature de cette convention a permis de créer la Société Makivik, les corporations foncières, la CSK, ainsi que la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik (RRSSSN) (Gouvernement du Québec, 2012a; Société Makivik, 2012). Quant à la Loi sur les villages nordiques et l'ARK, celle-ci prévoit la création de l'ARK, une entité supramunicipale, ainsi que la création des villages nordiques du Nunavik, tout en précisant les pouvoirs accordés à chacune de ces instances (Gouvernement du Québec, 2012b).

6.3.2.1 Administration régionale Kativik

L'ARK a été créée en 1978, suivant l'adoption de la Loi sur les villages nordiques et l'ARK (Loi Kativik) ainsi que la signature de la CBJNQ, dans le but d'offrir des services publics aux Nunavimmiuts.

L'ARK exerce sa compétence sur tout le territoire québécois situé au nord du 55^e parallèle, à l'exclusion des terres de catégorie 1A et 1B attribuées aux Cris de la communauté de Whapmagoostui.

La majorité des responsabilités de l'ARK sont énoncées dans la Loi Kativik. L'ARK offre actuellement des services dans les secteurs suivants :

- l'administration;
- les communications;
- les services juridiques et la gestion municipale;
- l'emploi, la formation, le soutien du revenu et la garde de l'enfance;
- la sécurité publique (police et sécurité civile);
- les travaux publics municipaux;
- les ressources renouvelables, l'environnement et l'aménagement du territoire;
- la recherche et le développement économique;
- les transports;
- les loisirs;
- les services financiers.

L'ARK a la responsabilité de fournir de l'assistance technique aux 14 villages nordiques, notamment dans les domaines suivants : les affaires juridiques, la gestion et la comptabilité municipale, l'aménagement et le développement du territoire, l'ingénierie et le transport collectif.

La structure décisionnelle de l'ARK est dirigée par un Conseil composé de 17 représentants élus municipaux, nommés par chacun des villages nordiques et par la Nation naskapie de Kawawachikamach. Les conseillers de l'ARK nomment parmi eux les cinq membres formant le Comité administratif de l'organisme. Le Comité administratif est responsable de l'administration des affaires de l'ARK et veille à ce que les décisions du Conseil soient exécutées (ARK, 2012 et 2010).

En 2010, l'ARK comptait 10 services et près de 400 employés, dont près de 62 % étaient des Inuits bénéficiaires⁸. Le siège social est situé à Kuujuaq, et les employés sont répartis entre les différents bureaux que possède l'ARK dans chacun des 14 villages nordiques du Nunavik.

6.3.2.2 Société Makivik

La Société Makivik a été créée en 1978. Cette institution est chargée de percevoir et de gérer les sommes compensatoires destinées aux Inuits, versées dans le cadre de la CBJNQ, de veiller au respect de cette convention et d'en garantir l'intégrité.

En plus de la gestion des fonds octroyés par la CBJNQ, cette société a pour mandat :

- de lutter contre la pauvreté et promouvoir le bien-être, le progrès et l'éducation des Inuits;
- d'encourager, de promouvoir et de protéger le mode de vie, les valeurs et les traditions des Inuits, ainsi que de contribuer à leur préservation;
- d'exercer les fonctions qui lui sont dévolues par la loi et la CBJNQ;
- de développer les communautés inuites et d'améliorer leurs moyens d'action (Société Makivik, 2012).

Au Nunavik, la Société Makivik est un partenaire majeur du développement social, économique et culturel. Ses champs d'activités couvrent aussi bien les domaines du transport aérien, des pêcheries et de la commercialisation du caribou, que celui de la recherche et du développement en matière de transformation de produits nordiques.

⁸ Le terme bénéficiaire fait référence aux autochtones qui bénéficient de la CBJNQ, alors que les non-bénéficiaires regroupent les gens qui ne sont pas inclus dans la CBJNQ.

En effet, cette société détient plusieurs filiales à part entière (ex. : First Air, Air Inuit, Créations Nunavik, Nunavik Furs, Les Entreprises Halutik, Biosciences Nunavut Inc.) et en coparticipation (ex. : Expéditions Croisière Nord inc, NEAS inc, Pêcheries UNAAQ, Pan Arctic Inuit Logistics).

6.3.2.3 Villages nordiques et conseils municipaux

Le Nunavik comprend 14 villages nordiques. Les villages sont distants de plusieurs centaines de kilomètres les uns des autres, et sont situés sur la côte de la baie d'Hudson, du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava.

Selon la *Loi Kativik*, il incombe aux 14 villages du Nunavik d'offrir les services publics essentiels. Également issus de cette loi, les conseils municipaux des villages nordiques sont responsables de la gestion des services municipaux ainsi que de l'administration municipale et communautaire (Gouvernement du Québec, 2012b).

Les services municipaux comprennent : la sécurité publique, la santé et l'hygiène publique, l'urbanisme et l'aménagement du territoire, les services publics (approvisionnement en eau, éclairage, chauffage, voies municipales, circulation et transport) et les loisirs et la culture. Le conseil municipal de chaque village se compose d'un maire et de conseillers, élus ou nommés. Le maire est le chef du conseil et le chef exécutif de l'administration municipale.

6.3.2.4 Corporations foncières

Les corporations foncières découlent de la CBJNQ. Chacun des villages du Nunavik possède sa propre corporation foncière, laquelle détient le territoire du village et ses environs immédiats et a comme responsabilité d'administrer les terres de catégories I et II⁹. Depuis 2002, les corporations foncières se sont regroupées pour fonder l'Association des corporations foncières du Nunavik (Association des corporations foncières du Nunavik, 2012).

6.3.2.5 Commission scolaire Kativik

La CSK fut créée suite de la signature de la CBJNQ afin de permettre aux Inuits de prendre en charge leur propre éducation. Sa mission est de fournir aux habitants du Nunavik des services d'enseignement qui guideront les élèves et leur permettront de développer les qualités, les aptitudes et les compétences nécessaires au bien-être et à l'accomplissement personnel (CSK, 2012).

⁹ Le régime des terres au Nunavik est résumé à la section 6.3.5.

La CSK détient une compétence exclusive au Nunavik en matière d'enseignement préscolaire, élémentaire, secondaire et d'éducation aux adultes. Elle est aussi chargée de mettre au point des programmes et du matériel didactique en inuktitut, en anglais et en français, de former le personnel enseignant conformément aux normes provinciales et de promouvoir, d'organiser et de superviser l'éducation au niveau postsecondaire. La CSK est tenue de suivre les directives du ministère de l'Éducation. Elle a cependant le loisir de réglementer elle-même l'enseignement de l'inuktitut et de la culture inuite (CSK, 2012).

Au Nunavik, l'inuktitut, la langue maternelle des Inuits est enseignée à partir de la maternelle. Depuis l'année scolaire 2004-2005, l'inuktitut a été instauré en troisième année afin de renforcer l'apprentissage de la langue (GENIVAR, 2007). Ainsi, la moitié de l'enseignement primaire se fait en inuktitut et l'autre moitié en langue seconde. À partir de la quatrième année, les cours sont donnés uniquement en langue seconde; les parents ont le choix de faire éduquer leurs enfants en français ou en anglais.

Chaque village est doté d'une école qui offre l'enseignement de niveaux primaire et secondaire. Le programme scolaire est adapté aux besoins locaux et met l'accent sur la préservation de la culture.

6.3.2.6 RRSSSN et Centres de Santé

La RRSSSN, basée à Kuujuaq, est partie prenante du réseau québécois d'organismes et d'établissements dédiés à la santé et au bien-être de la population (RRSSSN, 2012). C'est la Régie qui gère l'offre de services à la population inuite en matière de santé et de services sociaux.

La Régie gère et opère différents programmes fédéraux de même que les deux principaux établissements régionaux de santé qui desservent le Nunavik, soit le Centre de santé Tulattavik de l'Ungava, situé à Kuujuaq, et le Centre de santé Inuulitsivik, à Puvirnituk. Le Centre de Santé Inuulitsivik gère les villages situés sur la côte de la baie d'Hudson, alors que le Centre de Santé Tulattavik gère les villages situés sur la côte de la baie d'Ungava. Ces deux centres offrent plusieurs services à la population, tels que les services de santé et les services sociaux courants, de nature préventive ou curative, de réadaptation physique ou de réinsertion sociale.

Outre les Centres de santé de Puvirnituk et de Kuujuaq, des points de services relevant de ces deux centres de santé se trouvent dans chacun des 14 villages du Nunavik. En cas d'une intervention nécessitant des soins spécialisés, les patients sont généralement transférés vers l'un des hôpitaux de référence de Montréal, sur un vol régulier ou par avion ambulance.

6.3.2.7 Autres organismes

Le Conseil régional de développement Kativik (CRDK), le Centre local de développement Kativik (CLDK) et l'Office municipal d'habitation Kativik (OMHK) font également partie de la structure organisationnelle du Nunavik. Ces organismes offrent aux Nunavimmiuts l'ensemble des services habituellement liés au développement social et économique des communautés du Québec.

6.3.3 Ententes et accords

6.3.3.1 Ententes Sanarrutik et Sivunirmut

Plusieurs ententes ont été conclues entre le gouvernement du Québec, la Société Makivik et l'ARK depuis 1998. Ces ententes ont créé des opportunités pour permettre aux Inuits de promouvoir leur développement économique et communautaire (Secrétariat aux affaires autochtones, 2012).

Le 9 avril 2002, la Société Makivik, l'ARK et le gouvernement du Québec ont signé une entente de partenariat ayant pour objectif « d'établir une nouvelle relation de nation à nation et de proposer une vision commune » en vue d'accélérer le développement économique et communautaire du Nunavik (Société Makivik, ARK et Gouvernement du Québec, 2008). D'une durée de 25 ans, l'entente Sanarrutik, signifie « outil de développement » en inuktitut. Deux ans plus tard, soit le 31 mars 2004, le gouvernement du Québec et l'ARK signaient une entente sur le financement global de l'ARK, soit l'entente Sivunirmut, mot inuktitut qui veut dire « vers l'avenir ». Cette dernière entente vise à fusionner la plupart des financements publics en une seule enveloppe globale (Observation de l'administration publique, 2012).

6.3.3.2 Accord sur les revendications territoriales des Inuits du Nunavik

Cet accord a été signé le 1^{er} décembre 2006 par les gouvernements du Canada et du Nunavut, ainsi que par la Société Makivik (AADNC, 2012). L'ARTIN porte sur l'utilisation et la propriété des terres et des ressources du Nunavut dans la baie James, la baie d'Hudson, le détroit d'Hudson et la baie d'Ungava, ainsi que dans une partie du nord du Labrador et une zone au large du Labrador.

La région visée par le règlement avec les Inuits du Nunavik se compose de deux secteurs :

- la région marine du Nunavik, qui comprend les îles au large du Nunavut qui sont adjacentes au Québec ainsi que les eaux et les terres (y compris les glaces) qui les séparent;

- la partie du Labrador visée par le règlement des Inuits du Nunavik, qui couvre une zone au large du Labrador, de l'île Killinik au nord de Hebron et une partie continentale, dans le nord du Labrador, conforme aux frontières de la réserve de parc national des Monts-Torngat.

En vertu de cet accord, les Inuits du Nunavik détiennent désormais 80 % de la superficie totale des îles de la région marine du Nunavik (appartenant autrefois au Nunavut), c'est-à-dire environ 5 100 km², ainsi que les droits fonciers et tréfonciers sur ce territoire. De plus, une fraction de cette région, soit environ 400 km², sera partagée avec les Cris d'Eeyou Istchee. Les terres acquises par les Inuits du Nunavik comprennent également toutes les terres au-dessus de la laisse de haute mer ordinaire, ainsi que les mines et minéraux qui se trouvent sur ces terres ou dans le sous-sol.

L'ARTIN prévoit aussi la création du Conseil de gestion des ressources fauniques de la région marine du Nunavik (CGRFRMN) en tant qu'institution du gouvernement populaire. Le CGRFRMN, dont la première rencontre s'est tenue en mars 2009, est ainsi responsable de la gestion des ressources fauniques pour la région marine du Nunavik et de la réglementation de l'accès aux ressources dans la région. En vertu de l'ARTIN, les Inuits du Nunavik ont le droit de récolter toutes les espèces fauniques de la région marine du Nunavik afin de satisfaire l'ensemble de leurs besoins économiques, sociaux et culturels, à moins que le Conseil n'ait établi une limite conformément aux dispositions de l'accord.

6.3.3.3 Entente Nunavik Nickel

En avril 2008, une entente a été conclue entre la Société Makivik, la Corporation foncière Nunaturlik de Kangiqsujaq, la Corporation foncière Qarqalik de Salluit, le village de Puvirnituq et CRI. Cette entente constitue un engagement formel de la part de CRI à susciter des retombées économiques locales et régionales découlant de ses activités dans la région. En plus de la participation des Inuits aux emplois disponibles et aux opportunités de formation et de contrats, cette entente garantit le partage de redevances à la Société Makivik et aux communautés durant toute la durée du projet (Société Makivik, 2011).

6.3.4 Cadre sociodémographique

6.3.4.1 Situation démographique

Population et structure d'âge

En 2011, Salluit et de Kangiqsujaq comptaient respectivement 1 347 et 696 habitants. Entre 2006 et 2011, la variation de la population était de loin supérieure à celle connue par l'ensemble du Québec (respectivement 8,5 % et 15,0 % pour Salluit et Kangiqsujaq, comparativement à 4,7 % pour le Québec) (Statistique Canada, 2012). De plus, dans ces villages, la population est beaucoup plus jeune que dans le reste du Québec; en 2011, l'âge médian était de 21,1 ans à Salluit et de 22,4 ans à Kangiqsujaq, comparativement à 41,9 ans pour l'ensemble du Québec (tableau 6.29).

Tableau 6.29 Données sociodémographiques de Salluit et Kangiqsujaq en comparaison avec l'ensemble du Québec en 2011 et en 2006

Données sociodémographiques	Salluit	Kangiqsujaq	Québec
Superficie (village) (km ²)	14,39	12,56	1 356 547,02
Superficie (terre inuite) (km ²)	596,84	572,62	
Population (2011)	1 347	696	7 903 001
Homme (2011)	690	340	3 875 860
Femme (2011)	660	355	4 027 140
Population (2006)	1 241	605	7 546 131
Variation de la population entre 2006-2011 (%)	8,5	15,0	4,7
Population âgée entre 0 et 24 ans (%) (2011)	57,8	54,3	28,3
Population âgée de 15 ans et plus (%) (2011)	61,5	67,0	84,1
Âge médian de la population (2011)	21,1	22,4	41,9
Nombre de logements privés (2011)	315	174	3 685 926
Logements loués (%) (2006)	99,6	100	39,76
Nombre de ménages privés (2006)	255	140	3 189 345
Familles monoparentales (%) (2006)	40	36,67	16,31
Taille moyenne du ménage (2006)	4,9	4,3	2,3
Revenu médian en 2005 des ménages privés (\$ constant de 2005)	67 840	69 888	46 419
Taux d'activité (%) (2006)	69,9	66,2	64,9
Taux de chômage (%) (2006)	28,0	13,7	7,0

Sources : Statistique Canada, 2012 et 2007.

Selon les résultats du recensement de 2006, l'inuktitut est la langue maternelle de 93 % de la population de Salluit et de 94 % de la population de Kangiqsujaq. L'anglais est la langue seconde la plus couramment utilisée, suivi du français (Anctil, 2008).

Éducation

Selon les résultats du recensement de 2006, le pourcentage de la population de 15 ans et plus ne détenant aucun certificat, diplôme ou grade universitaire était de 64,3 % à Salluit et de 64,9 % à Kangiqsujuaq, comparativement à 25,0 % pour l'ensemble du Québec. Dans la catégorie des 15 à 34 ans, seulement 13,6 % des habitants de Salluit et 8,5 % des habitants de Kangiqsujuaq détenait un diplôme d'études secondaires ou équivalent, comparativement à 44,7 % pour l'ensemble du Québec. Finalement, dans les deux villages, la catégorie des 35-64 ans est celle où une plus grande proportion de la population a obtenu un diplôme d'études collégiales ou universitaires (Statistique Canada, 2007).

6.3.4.2 Santé

Fécondité

Le rythme d'accroissement de la population du Nunavik s'explique principalement par une situation de forte fécondité. Depuis 1984, l'indice synthétique de fécondité au Nunavik n'a jamais été inférieur à 3,4 enfants par femme (comparativement à environ 1,4 enfant par femme pour l'ensemble du Québec au cours de la même période) (Duhaime, 2008).

Espérance de vie

Au cours des dernières décennies, l'espérance de vie à la naissance a augmenté au Nunavik jusqu'au cours de la période de 1990 à 1994 et serait en régression depuis, alors qu'elle est en progression constante dans l'ensemble du Québec. Pour la période de 2000 à 2003, l'espérance de vie à la naissance était plus faible de 16 ans au Nunavik (63,3 ans) par rapport au Québec (79,4 ans) (INSP, 2006).

Taux de mortalité

Bien que les services sociaux et médicaux se soient beaucoup améliorés au Nunavik au cours des dernières décennies, cette région demeure défavorisée par rapport au reste du Québec, compte tenu du haut taux de mortalité infantile qui y est enregistré par rapport à l'ensemble de la province (ARK, 1998). Selon l'Institut de la statistique du Québec (2006), le taux de mortalité infantile pour la période de 1999 à 2003 était de 16,5 % au Nunavik, alors qu'il était de 4,7 % au Québec. Les taux de mortalité pour les gens âgés entre 0 et 64 ans sont aussi plus élevés au Nunavik que dans les autres régions du Québec (CSF, 2005).

État de santé physique

En 2004, la RRSSN a mis en branle une vaste enquête sur la santé de la population inuite du Nunavik. Cette étude réalisée par l'Institut national de santé publique (INSPQ) a permis de faire ressortir les principaux enjeux liés à la santé et au bien-être de cette population.

Selon l'étude de l'INSPQ (2004), les Inuits ont été jusqu'à présent bien protégés contre les maladies cardiovasculaires, notamment en raison d'une nutrition qui intègre une consommation élevée de poisson et de mammifères marins (Ancil, 2008). Toutefois, l'augmentation importante des facteurs de risque des maladies cardiovasculaires (intolérance au glucose, usage du tabac et obésité) laisse présager une augmentation des problèmes dans l'avenir. Les taux d'obésité observés chez les Inuits apparaissent en effet de plus en plus préoccupants : près de six adultes sur dix présentent un surplus de poids (30 %) ou étaient obèses (28 %), et près de quatre personnes sur dix (37 %) ont un tour de taille indicatif d'un risque accru de problèmes de santé, comparativement à 23 % en 1992 (Ancil, 2008).

Quant aux maladies transmises sexuellement, les populations autochtones des Terres-Cries-de-la-Baie-James et du Nunavik regroupées affichaient en 2007 un taux de chlamydie et d'infection gonococcique respectivement 12 et 16 fois supérieur au taux moyen des autres régions du Québec. En 2007, le VIH/Sida n'a été détecté chez aucun résident du Nunavik (MSSS, 2008).

Nutrition

Les Inuits du Nunavik consomment des aliments traditionnels (issus de la chasse, de la pêche et de la cueillette) en moyenne cinq fois par semaine. En 2004, ces aliments leur fournissaient 16 % de l'apport énergétique, comparativement à 21 % en 1992, ce qui représente un net recul de l'importance de l'alimentation traditionnelle (Ancil, 2008). Les aînés consomment davantage de gibier et de mammifères marins que les jeunes générations (Martin, 2003; Roche, 1993).

La diète riche en poissons et en mammifères marins des Inuits n'a toutefois pas que des bénéfices sur leur santé. En effet, cette diète les expose à plusieurs substances toxiques (métaux et polluants organiques persistants) bioaccumulées dans la chaîne alimentaire arctique, et provenant du sud par les courants océaniques et atmosphériques. Bien que les concentrations sanguines observées chez les Inuits pour les métaux (cadmium, mercure et plomb) aient significativement diminué entre 1992 et 2004, une importante proportion d'individus continue d'afficher des concentrations au-dessus des niveaux acceptables selon Santé Canada (Ancil, 2008).

Habitudes de vie

L'enquête de l'INSPQ a montré que les Inuits du Nunavik fument davantage la cigarette qu'ailleurs au Québec (77 % des Inuits fument quotidiennement ou à l'occasion, contre 27 % ailleurs au Québec), que 24 % des buveurs occasionnels ont eu une consommation élevée d'alcool (soit cinq consommations ou plus en une même occasion) au moins une fois par semaine au cours de la dernière année, soit un pourcentage trois fois supérieur qu'ailleurs au Québec (7,5 %) (Anctil, 2008). Enfin, 60 % des répondants affirment aussi avoir consommé de la drogue au cours de l'année précédent l'enquête, une proportion quatre fois supérieure à celle observée ailleurs au Canada (Anctil, 2008).

En 2004, la population inuite du Nunavik semblait moins nombreuse à participer à des jeux de hasard que le reste de la population québécoise. Néanmoins, les montants consacrés au jeu étaient beaucoup plus élevés chez les Inuits que chez les autres Québécois : 62 % des Inuits déclaraient alors consacrer plus de 520 \$ aux jeux de hasard par année, tandis que cette proportion s'élève à 9 % ailleurs au Québec (Anctil, 2008).

État de santé psychosociale

En 2004, 13 % de la population inuite du Nunavik présentait un niveau élevé de détresse psychologique et était considérée comme susceptible de développer une dépression ou d'autres problèmes de santé mentale (Anctil, 2008). Cette détresse apparaît par ailleurs associée à la consommation d'alcool ou de drogues, de même qu'à une histoire de violence sexuelle ou à l'exposition à la violence physique dans un contexte familial ou conjugal.

Selon les résultats de l'enquête de santé menée auprès des Inuits du Nunavik en 2004 par l'INSPQ, la probabilité d'être victime de violence est très élevée au Nunavik : plus de la moitié des adultes interrogés (54 %) rapporte en effet avoir été soumise à une ou plusieurs formes de violence physique au cours de leur vie (Anctil, 2008). Le Nunavik fait aussi face à un important problème de violence sexuelle. En 2004, un adulte sur trois (32 %) affirmait avoir été victime d'agression sexuelle ou de tentatives d'agression sexuelle au cours de l'enfance ou de l'adolescence, et un adulte sur cinq (20 %) affirmait avoir rencontré le même problème à l'âge adulte (Anctil, 2008). L'Institut national de la santé publique du Québec (2001) a également constaté que le taux de suicide dans la région du Nunavik était plus de 3,5 fois plus élevé que celui enregistré au Québec, et que le taux de suicide au Nunavik était plus de 6,5 fois plus élevé chez les hommes que chez les femmes (Penney et al., 2009).

6.3.4.3 Logement

Plus de 90 % du parc résidentiel du Nunavik est composé de logements sociaux, ce qui se traduit par des pourcentages de logements loués très élevés à Salluit et à Kangisujuaq, soit 99,6 % et 100 %, respectivement (Statistique Canada, 2007). Étant donné les contraintes climatiques et les coûts élevés de construction, le marché immobilier actuel au Nunavik n'a su répondre aux besoins croissants en logements des familles inuites qui font face depuis quelques années à une crise du logement (ARK et Société Makivik, 2011; Dutil, 2010). Cette situation oblige souvent plusieurs familles à vivre dans le même logement et explique notamment pourquoi la taille moyenne du ménage est quasi le double à Salluit (4,9 personnes par ménage) et à Kangisujuaq (4,3 personnes par ménage) par rapport au reste du Québec (2,3 personnes par ménage) (Statistique Canada, 2007). Les ménages multifamiliaux représentent en effet 31 % des ménages du Nunavik (une proportion qui n'atteint pas 1 % ailleurs au Québec) (Duhaime, 2008).

6.3.4.4 Transports

Aucune route ne relie les collectivités entre elles ou le Nunavik et le sud de la province. Les villages du Nunavik ont donc un réseau routier limité. Présentement, il n'y a que deux villages dont les routes sont pavées, soit Kuujuaq et Ivujivik. Tous les autres villages ont des routes recouvertes de gravier. L'ARK s'est toutefois engagée, par un programme de subventions, à effectuer le pavage de plusieurs routes au sein des villages d'ici quelques années (ARK, 2009). À l'extérieur des villages, il n'existe qu'une seule route qui relie le port de la baie Déception à la mine Raglan.

Seul le transport aérien peut desservir les collectivités du Nunavik pendant toute l'année. Compte tenu des grandes distances séparant les 14 villages, l'avion est souvent le moyen de transport le plus efficace pour se déplacer entre les villages. Aujourd'hui, tous les villages sont pourvus d'infrastructures aéroportuaires.

Le transport maritime est important au Nunavik puisqu'il permet d'acheminer les marchandises lourdes ou volumineuses à un prix plus abordable que ne le permet le transport aérien. Le transport maritime n'est toutefois possible qu'entre juillet et octobre. Le manque d'installations maritimes adéquates contribue toutefois à hausser le coût du transport maritime et entraîne des difficultés au niveau de l'approvisionnement de la région (Société Makivik, 2012).

Les automobiles et les camionnettes sont utilisées pour les déplacements au sein des villages. À l'extérieur des communautés, les Nunavimmiuts se déplacent généralement en motoneige l'hiver et en véhicule tout-terrain (VTT) ou en bateau l'été. Par conséquent, il existe un réseau de liens bien réels entre les villages et les différentes aires de pratique des activités de subsistance (chasse, pêche, piégeage et cueillette).

Communications

Les villages du Nunavik sont tous desservis par les principaux services de télécommunication, à savoir les services téléphoniques, la radiodiffusion, la télédiffusion ainsi qu'internet. Chaque communauté est dotée d'un téléphone satellite fixe afin de pouvoir communiquer en tout temps avec l'extérieur, et ce, malgré la température. Une radio communautaire diffuse également des émissions locales et régionales, principalement en inuktitut. Ce poste de radio représente un moyen de communication essentiel au sein des villages.

6.3.4.5 Cadre économique

Secteurs économiques

Les activités gouvernementales constituent la première source d'emplois au Nunavik. Son économie est fortement influencée par l'importance des emplois dans le secteur de l'administration publique. Selon Duhaime (2004), les activités gouvernementales forment à elles seules plus de 50 % du produit intérieur régional, alors que les services gouvernementaux représentent environ 7 % du produit intérieur du Québec.

Hormis le secteur gouvernemental qui procure la majeure partie des emplois au Nunavik, les autres sources d'activité économique de la région proviennent de l'exploitation des ressources fauniques, de l'exploration et de l'exploitation minière, de la construction, du commerce de détail, du transport et du tourisme.

Secteur primaire

Au Nunavik, le secteur primaire compte pour environ 20 % de l'ensemble de l'activité économique, tandis qu'il représente seulement 2 % de toute l'activité économique de la province (Duhaime et Robichaud, 2010). Ce secteur repose essentiellement sur les activités d'exploitation et d'exploration minière et, dans une moindre mesure, sur les activités liées à l'exploitation faunique et floristique.

Chasse, pêche, piégeage et cueillette

La chasse, la pêche, le piégeage et la cueillette jouent aujourd'hui un rôle significatif dans l'économie du Nunavik. En effet, jusque dans les années 50, les Inuits vivaient essentiellement de ces activités. Aujourd'hui, ils les pratiquent toujours pour se nourrir et, parfois à des fins commerciales. Ainsi, il est estimé que les activités

cynégétiques contribuent présentement à environ 10 % de l'économie du Nunavik (Martin, 2003). Cette proportion a significativement diminué depuis 1969, année où les activités de la chasse représentaient environ 63,3 % des revenus totaux de la population inuite (Martin, 2003).

Secteur secondaire

Le secteur secondaire est proportionnellement beaucoup moins important au Nunavik que dans le reste du Québec. En effet, ce secteur ne représente que 4 % de l'économie, comparativement à 27 % pour l'ensemble du Québec (Duhaime et Robichaud, 2010). Cette situation s'explique par le fait que l'industrie manufacturière, qui existe pourtant dans cette région nordique, ne compte ni un grand nombre d'établissements, ni d'établissements de grande taille.

Au Nunavik, les emplois du secteur secondaire se concentrent quasi principalement dans le domaine de la construction (GENIVAR, 2007a). Depuis les années 1950, la production d'objets d'art et d'artisanat par les Inuits qui emploient des matériaux tels que l'ivoire, l'os, la stéatite et les peaux constitue également une source de revenu monétaire. À ce jour, aucune donnée ne permet cependant de chiffrer l'importance de cette activité au sein des villages du Nunavik.

Secteur tertiaire

Comparativement à ce que l'on observe dans l'ensemble du Québec, le secteur tertiaire représente plus de 70 % de toute l'activité économique du Nunavik (Duhaime, 2008). Selon Duhaime et Robichaud (2010), cette forte tertiarisation commune aux deux économies masque pourtant d'importantes différences structurelles. Ainsi, le secteur tertiaire est beaucoup moins diversifié au Nunavik que dans l'ensemble de la province. Au Québec, l'administration publique occupe près de 20 % de ce secteur et d'autres industries, telles que les services et les finances, affichent une taille à peu près comparable. Au Nunavik, le secteur tertiaire est fortement structuré par l'administration publique qui représente à elle seule 53 % de toute l'activité économique régionale, dépassant de loin toutes les autres activités (commerce de détail, services, transport, tourisme).

6.3.4.6 Population active et marché du travail

Les taux d'activité¹⁰ observés en 2001 et en 2006 pour les villages de Salluit et de Kangiqsuaq étaient légèrement supérieurs à ceux enregistrés au Québec. Entre 2001 et 2006, le taux d'activité est passé de 65,9 % à 69,9 % à Salluit, et de 73,4 % à 66,2 % à Kangiqsuaq.

¹⁰ Le taux d'activité se définit comme le pourcentage de la population active par rapport aux personnes âgées de 15 ans et plus.

Au cours de la même période, le taux d'emploi¹¹ est demeuré relativement stable à Salluit, soit environ 50,5 %, tandis qu'il a baissé de 60,9 % à 55,8 % à Kangiqsujaq. En 2006, le taux de chômage observé à Salluit (28,0 %) était plus du triple de celui enregistré dans l'ensemble du Québec (8,0 %); à Kangiqsujaq, ce taux était presque le double de celui de la province. Entre 2001 et 2006, le taux de chômage¹² a augmenté à Salluit (de 23,5 % à 28 %), tandis qu'il a diminué à Kangiqsujaq (de 17,1 % à 13,7 %).

Entre 1993 et 2005, le nombre d'emplois est passé de 125 à 203 pour la communauté de Salluit, et de 55 à 107 pour Kangiqsujaq. Dans ces deux communautés, on observe que le nombre d'emplois à temps plein a presque doublé. Or, il importe de noter que la plupart de ces emplois sont occupés par des non-bénéficiaires. En effet, bien que représentant moins de 10 % de la population du Nunavik, les non-bénéficiaires accaparent plus de 50 % des revenus monétaires de la région (ETISCCD, 2006; Gouvernement du Québec, 2008).

6.3.5 Utilisation du territoire et des ressources

6.3.5.1 Gestion et aménagement du territoire et des ressources

Suite à la signature de la CBJNQ, le territoire du Nunavik a été divisé en terres de catégories I, II et III (AADNC, 2010). La quasi-totalité de la zone d'étude (carte 3.1) se trouve sur des terres de catégorie II. Les Inuits détiennent sur ces terres des droits exclusifs de chasse, de pêche et de piégeage. Ces terres appartiennent au domaine public, mais les instances autochtones participent à leur gestion en ce qui touche ces activités et le développement du tourisme et l'exploitation forestière. Les Inuits ont également le droit d'exploiter la stéatite, une pierre utilisée pour la sculpture, mais n'ont pas l'exclusivité des droits sur le sous-sol minier. Néanmoins, dans l'éventualité de la mise en valeur d'une ressource minière, le MRN doit, au préalable, aviser la corporation foncière concernée qui, dans ce cas, a droit à une compensation soit sous la forme d'une indemnité, soit par le remplacement des terres ou une combinaison des deux (ARK, 1998).

6.3.5.2 Utilisation du territoire par les Inuits

Jusqu'au tournant des années 1950, les Inuits, peuple de chasseurs-cueilleurs, vivaient essentiellement de chasse, de pêche et de cueillette et se déplaçaient en petits groupes familiaux à l'intérieur d'un territoire de chasse régional.

¹¹ Le taux d'emploi se définit comme le pourcentage de la population occupée par rapport au pourcentage de la population de 15 ans et plus.

¹² Le taux de chômage se définit comme le pourcentage de la population en chômage par rapport à la population active.

Les années 1950 furent le point de départ de changements accélérés pour la population inuite du Nunavik. La mise en place des services gouvernementaux fédéraux et provinciaux est venue transformer à peu près tous les aspects du mode de vie inuit : résidence, occupation du territoire, santé, éducation, langue, infrastructures, ainsi que la gouvernance et les rapports entre les communautés. Au cours de cette période, le peuple inuit est passé d'un mode de vie nomade axé sur la chasse, la pêche, la cueillette et l'exploitation des ressources fauniques et marines, à une économie mixte, à la fois traditionnelle et moderne, associée à une plus grande sédentarité, et à l'introduction du travail salarié.

Bien qu'elle se soit transformée, la pratique des activités traditionnelles dont la chasse, le piégeage et la pêche est demeurée importante aux yeux des communautés inuites. De plus, la pratique de ces activités revêt une composante identitaire importante (ARK, 1998). Ces activités traditionnelles ont contribué à maintenir la vigueur des liens sociaux et la solidarité des membres des familles et de la communauté. Les difficultés économiques et les coûts de plus en plus importants des activités de chasse et de pêche (équipements, produits pétroliers, etc.) exercent toutefois une pression considérable sur les activités traditionnelles et sur les rapports de solidarité qui les accompagnent. Les Inuits ont cependant su adapter certaines de leurs pratiques à ces nouvelles réalités en négociant l'adaptation de certains programmes d'aide aux activités traditionnelles de chasse et de pêche, dont les modalités ont été négociées pour correspondre mieux à leur réalité et leurs objectifs. L'adoption du programme de « congélateur communautaire » et l'aide financière que la vente de gibier communautaire procure aux activités de chasse et pêche constituent une solution originale aux Inuits. Celle-ci permet à la fois de soutenir les activités traditionnelles ainsi que le système de partage familial et communautaire qui a toujours été à la base de l'organisation sociale (Martin, 2003).

La consommation d'aliments provenant de la chasse et de la pêche était encore importante en 2004 et représentait 16 % de l'apport énergétique (versus 21 % en 1992). Par contre cette consommation s'avérait plus élevée chez les Inuits plus âgés (Anctil, 2008). Selon les données recueillies lors de cette enquête, près de la moitié (45 %) des répondants affirmait participer à des activités de chasse une fois par semaine ou plus, pendant au moins deux saisons. Un moins grand nombre de personnes indiquaient participer aussi fréquemment à des activités de pêche (33 %). La moitié de la population ou presque (48 %) affirmait participer à la cueillette de petits fruits au moins une par mois pendant lorsque vient la saison.

Aire essentielle de subsistance de la baie Déception

La baie Déception se situe dans la portion nord-est du secteur de chasse et de pêche du village de Salluit (Commission de la qualité de l'environnement Kativik, [CQEK] 2008). Selon le plan directeur d'aménagement des terres de l'ARK (1998), elle est considérée comme une aire de subsistance essentielle pour la communauté de Salluit (carte 6.5). Le plan directeur de l'ARK précise que ces aires sont en quelque sorte des «garde-manger» pour les communautés puisque la chasse, le piégeage et la pêche y sont pratiqués par une majorité de la population à des fins de subsistance, à longueur d'année, sur une base saisonnière. Ces aires essentielles consistent en des habitats de grande productivité biologique, tels que des frayères, des aires de vêlage du caribou, des aires de nidification ou des corridors migratoires, et sont indispensables au maintien des espèces fauniques. Ces aires comportent généralement des sites de campements temporaires ou permanents, des secteurs d'intérêt écologique et esthétique, ainsi que plusieurs sites archéologiques connus.

Fréquentation du secteur de la baie Déception

Les schèmes de fréquentation du territoire par les Inuits sont partiellement déterminés par la proximité et le temps de déplacement. Par conséquent, les terres de catégorie I sont généralement utilisées sur base quotidienne par les Inuits compte tenu de leur proximité immédiate des villages. Les terres de catégorie II étant plus éloignées, elles sont fréquentées de façon plus occasionnelles. On y trouve souvent des camps temporaires utilisés sur une base saisonnière.

Les études réalisées par GENIVAR (2007a et 2007b, 2011) montrent que la baie Déception est toujours un milieu prisé par les Inuits de la région, en majorité ceux de Salluit. Elle est surtout fréquentée pour la pêche, la chasse aux phoques et aux bélugas, ainsi que pour la cueillette des moules bleues. Étant donné son accès facile par les cours d'eau et sa proximité, la baie Déception peut également être fréquentée par les gens de Kangiqsujaq, mais il semble que ce soit de façon plus occasionnelle.

Campements et axes de déplacement

Au début des années 1990 (Roche et Canartic, 1993 dans GENIVAR, 2007a), un campement avait été recensé sur une rive ouest de la baie Déception, au sud des futures installations portuaires de CRI. Deux autres sites de campement avaient également été localisés sur la rive est de la baie Déception ainsi qu'au nord du lac Duquet. Quelques sentiers préférentiels permettant d'atteindre et de circuler sur la baie avaient aussi été identifiés, de même que des aires de chasse au phoque. Ils étaient toujours utilisés en 2007 (Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers. *in* GENIVAR, 2007b) (carte 6.6).

Le campement inuit permanent est toujours en place et il est occupé sur une base saisonnière par une vingtaine de personnes (É. Normandeau, GENIVAR, comm. personnelle, 2012) (carte 6.6). Un autre campement de pêche est situé sur la rive est, non loin de l'embouchure de la baie. Les Inuits fréquentent également une zone de pêche située entre le lac Duquet et la rivière Déception. Le site de campement localisé au cours des années 1990 au nord du lac Duquet est toujours en place et est utilisé pour des activités de pêche principalement.

Chasse et pêche traditionnelle

Il n'existe pas de statistiques précises ou de données à jour (ou historiques) pouvant permettre de dresser un portrait complet des espèces chassées, ni des volumes de récolte.

De façon générale, les communautés exploitent jusqu'à quatre groupes fauniques, soit les mammifères marins, les mammifères terrestres, les oiseaux et les poissons (tableau 6.30).

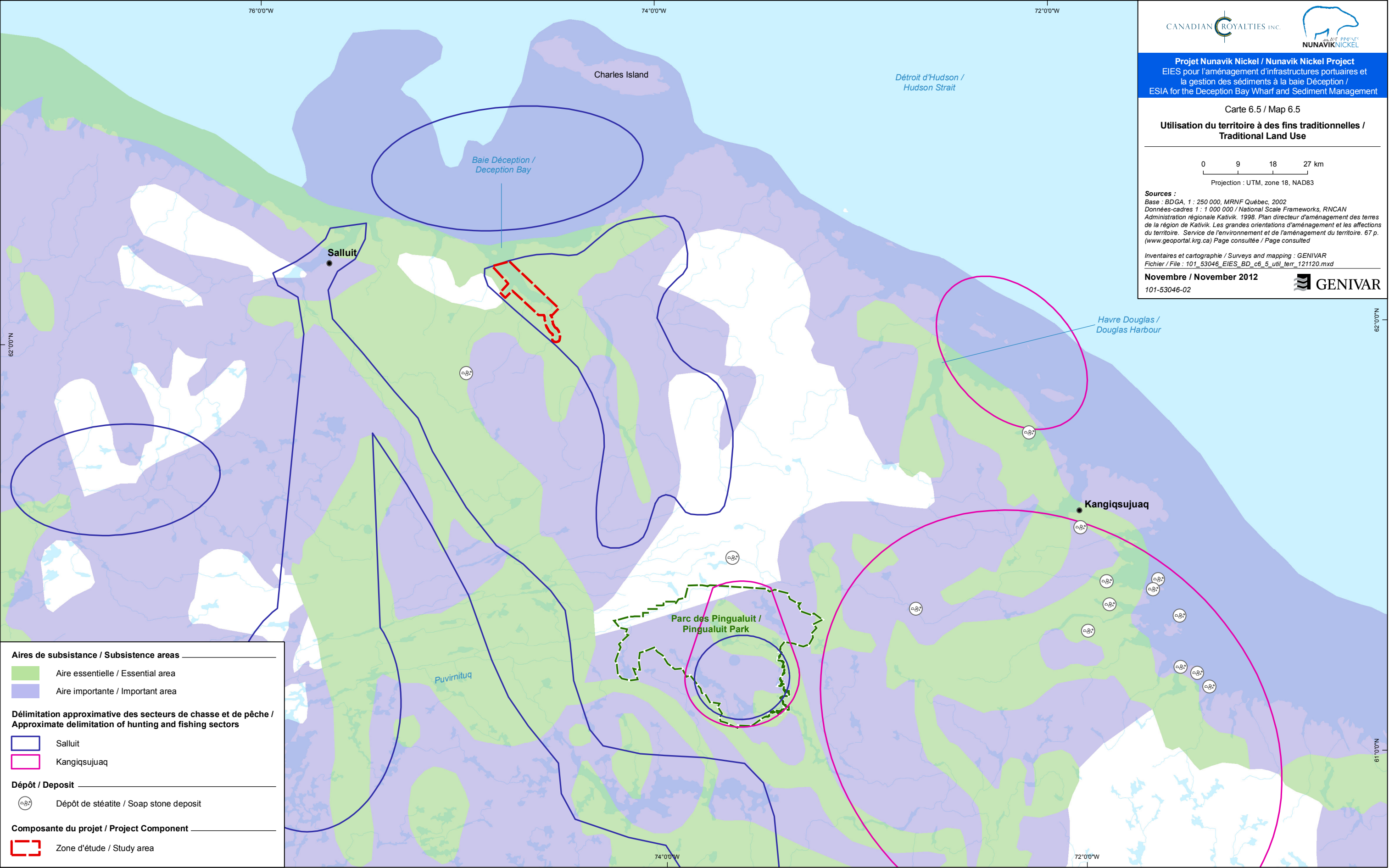
Béluga

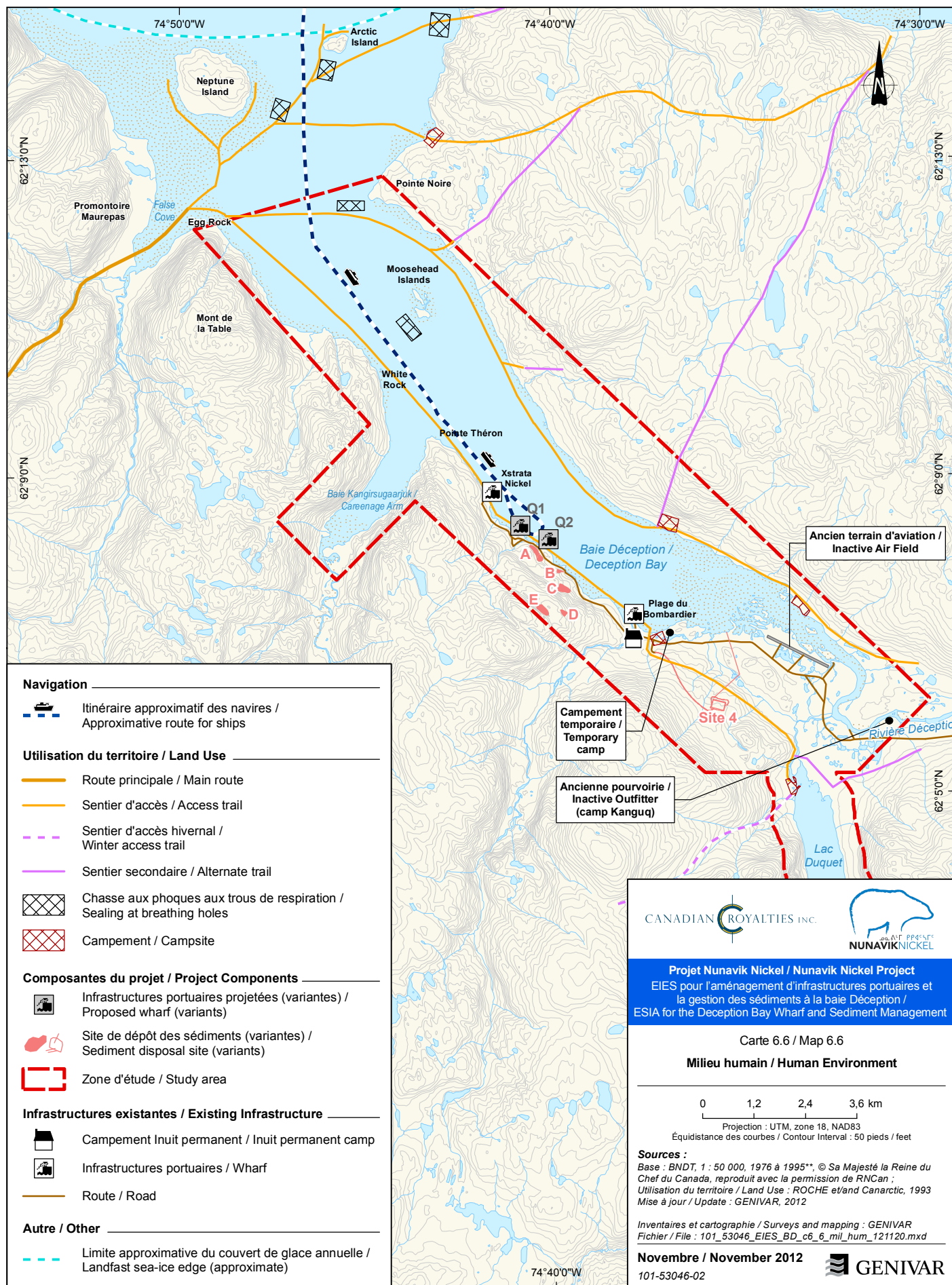
Les populations de Salluit et Kangiqsujuaq chassent traditionnellement les bélugas appartenant aux populations de l'est de la Baie d'Hudson et de la Baie d'Ungava et c'est principalement au printemps et à l'automne que cette chasse a lieu, lorsque les bélugas entrent ou sortent du détroit d'Hudson. Pour l'année 2012, le Conseil de gestion des ressources fauniques de la région marine du Nunavik (CGRFRMN) a fixé le quota de chasse pour ce mammifère marin à 105 individus pour les quatre communautés du détroit d'Hudson (Quaqtaq, Kangiqsujuaq, Salluit et Ivujivik).

Des chercheurs du MPO ont compilé des données de capture du béluga des années 2005 à 2008 par les Inuits de Salluit, mais celles-ci ne précisent pas les lieux de captures. Ils font état de 23 bélugas capturés en 2005, 19 en 2006, 33 en 2007 et 8 en 2008.

Phoques

Les consultations menées en 2006 pour le PNNi ont indiqué que la baie Déception est un secteur privilégié pour la chasse au phoque (GENIVAR, 2007a). La principale espèce chassée est le phoque annelé, qui est de loin le mammifère marin le plus important au plan alimentaire et économique pour les Inuits de Salluit (GENIVAR, 2007 – RS navigation). En plus du phoque annelé, le phoque du





Groenland, le phoque barbu et parfois le phoque commun sont capturés en petits nombres par les Inuit (GENIVAR, 2007a). Les principaux secteurs de chasse sur la glace sont situés près de l'embouchure de la baie et étaient toujours utilisés en 2007 (Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers. dans GENIVAR, 2007b). Ces secteurs sont illustrés sur la carte 6.6.

Tableau 6.30 Liste des principales espèces fauniques exploitées par les communautés de Salluit et de Kangiqsujaq (Thiffault 2007, GENIVAR, 2007 et 2007b).

Poissons et ressources halieutiques
• Omble chevalier • Omble de fontaine • Chaboisseau à quatre épines • Touladi • Pétoncle d'Islande • Moule bleue
Mammifères marins
• Phoque du Groenland • Phoque annelé • Phoque barbu • Phoque commun • Béluga • Ours polaire
Oiseaux
• Oie des neiges • Bernache du Canada • Eider à duvet • Guillemot à miroir • Lagopède alpin
Mammifères terrestres
• Caribou • Renard • Loup

Baleine boréale

La baleine boréale fait l'objet d'une chasse de subsistance de faible envergure, mais aucune information ne permet de préciser si celle-ci se déroule dans la baie Déception.

Poissons et mollusques

L'omble chevalier, l'omble de fontaine anadrome de même que le chabosseau à quatre épines sont les principales espèces de poissons pêchées dans la baie Déception. Les Inuits y récoltent aussi la moule bleue dans la zone intertidale. Les données disponibles ne permettent toutefois pas de localiser les zones exploitées ni l'importance des récoltes. Cette cueillette se déroule principalement en hiver alors que ces mollusques ont atteint leur taille maximale.

Cueillette de petits fruits et de plantes

Lors des consultations menées en 2006 (GENIVAR, 2007a), on a signalé que des gens de Salluit faisaient la cueillette de petits fruits sur les rives de la baie Déception. Les principales espèces cueillies à l'été et au début de l'automne étaient les mûres, les canneberges, la chicouté et les bleuets. En général, les activités traditionnelles de cueillette se déroulent à proximité des communautés ou des campements.

6.3.6 Potentiel archéologique

Dans le cadre du PNNi, le secteur de la baie Déception a fait l'objet de prospections visant à identifier le potentiel archéologique des différents sites étudiés pour les variantes et les sites de construction. Le rapport sectoriel préparé par Artefactuel fait état des prospections réalisées à l'été 2012 (annexe 15).

Ces prospections ont notamment couvert le site du dépôt pétrolier, site archéologique désigné Ka-Fi-1, qui a été évalué à l'été 2008. Suite à cette évaluation, une équipe d'Artefactuel a procédé à des inventaires de cinq cercles de tente et de cinq structures secondaires dans deux aires séparées. Les sondages réalisés sur la première aire n'ont permis de mettre à jour que très peu de matériel archéologique. Elle ne présente pas de potentiel archéologique ou scientifique intéressant (Artefactuel, 2008). Les sondages réalisés sur la seconde aire ont permis la mise à jour de matériel archéologique qui a permis d'identifier deux moments d'occupation, datant au moins de la période dorsétienne jusqu'à la période historique récente ou contemporaine.

En août 2012, une prospection réalisée par Artefactuel a couvert l'ensemble du site de dépôt terrestre 4, ainsi que le chemin d'accès et le canal de dérivation prévus (carte 1; Artefactuel, 2012). Des secteurs périphériques aux endroits ciblés par les travaux qui semblaient prometteurs ont également été prospectés. Cette campagne

de terrain a également permis la prospection d'une série de plateaux sur le flanc nord de la colline où sont localisées les variantes des sites de dépôt terrestre C, D et E. Aucun site archéologique n'a été mis à jour lors de la prospection de ces derniers.

6.3.7 Paysage

Une étude d'intégration au milieu visuel a été réalisée et est présentée à l'annexe 16. Cette étude inclut une description du paysage de la zone d'étude, une délimitation des unités de paysage, une analyse visuelle, des simulations visuelles du quai et du dépôt de sédiments terrestres projetés, et une évaluation des impacts visuels de ces aménagements.

Les unités de paysage de la zone d'étude sont :

- baie et plan d'eau;
- site archéologique;
- surface routière;
- secteur industriel;
- colline;
- milieu anthropique et campements;
- vallée;
- île;
- plaine.

Le tableau 1 de l'étude d'intégration (annexe 16) présente une description de chacune de ces unités.

Deux portions de la zone d'étude font partie de l'unité secteur industriel. La première se situe à la plage du Bombardier et on y trouve notamment le campement temporaire de CRI. La seconde s'étend de part et d'autre de la route située sur le côté sud de la baie Déception et s'étend, grosso modo, du dépôt pétrolier de CRI aux installations de Xstrata. Le quai et le dépôt de sédiments terrestres s'inséreront dans cette seconde portion.

7. DESCRIPTION DU PROJET

Le volume de sédiments à draguer pour l'aménagement du quai à la baie Déception a soulevé de nombreux commentaires et questionnements de la part de la majorité des personnes impliquées dans l'analyse du projet depuis le glissement de terrain survenu au site Q1 en 2010. Face à cette situation, dans un souci de minimiser le dragage et autres enjeux environnementaux liés à l'aménagement des infrastructures portuaires, CRI a procédé à une révision complète du concept. Cette révision avait principalement pour but de trouver une solution visant à aménager un quai pouvant résister au mouvement des glaces en minimisant le volume de dragage de sédiments et l'empreinte des ouvrages.

La présente section décrit les ouvrages et activités du projet, ainsi que les travaux liés à leur construction, leur exploitation et leur entretien. Ces ouvrages et activités sont :

- les quais permanent et temporaire;
- le transbordement du minerai;
- la navigation nécessaire au transport du minerai et au ravitaillement en biens et matériaux;
- le site de dépôt des sédiments de dragage en milieu terrestre;
- le transport des sédiments de dragage au site de dépôt terrestre.

On y présente également les méthodes de construction proposées, le calendrier de réalisation, les dimensions et superficies des divers ouvrages ainsi que les plans.

La carte 7.1 présente l'aménagement général du projet.

7.1 Infrastructures portuaires

7.1.1 Localisation

Les infrastructures portuaires seront aménagées au site Q1, tel qu'autorisé au certificat d'autorisation global émis en mai 2008. Les coordonnées géographiques centrales de Q1 sont :

- 62° 08' 20" de latitude nord;
- 74° 40' 49" de longitude ouest.

Les coordonnées de projection UTM (datum NAD 83, zone 18 N) de ce même lieu, sont les suivantes :

- X = 516 661 m est;
- Y = 6 889 720 nord

7.1.2 Quai permanent

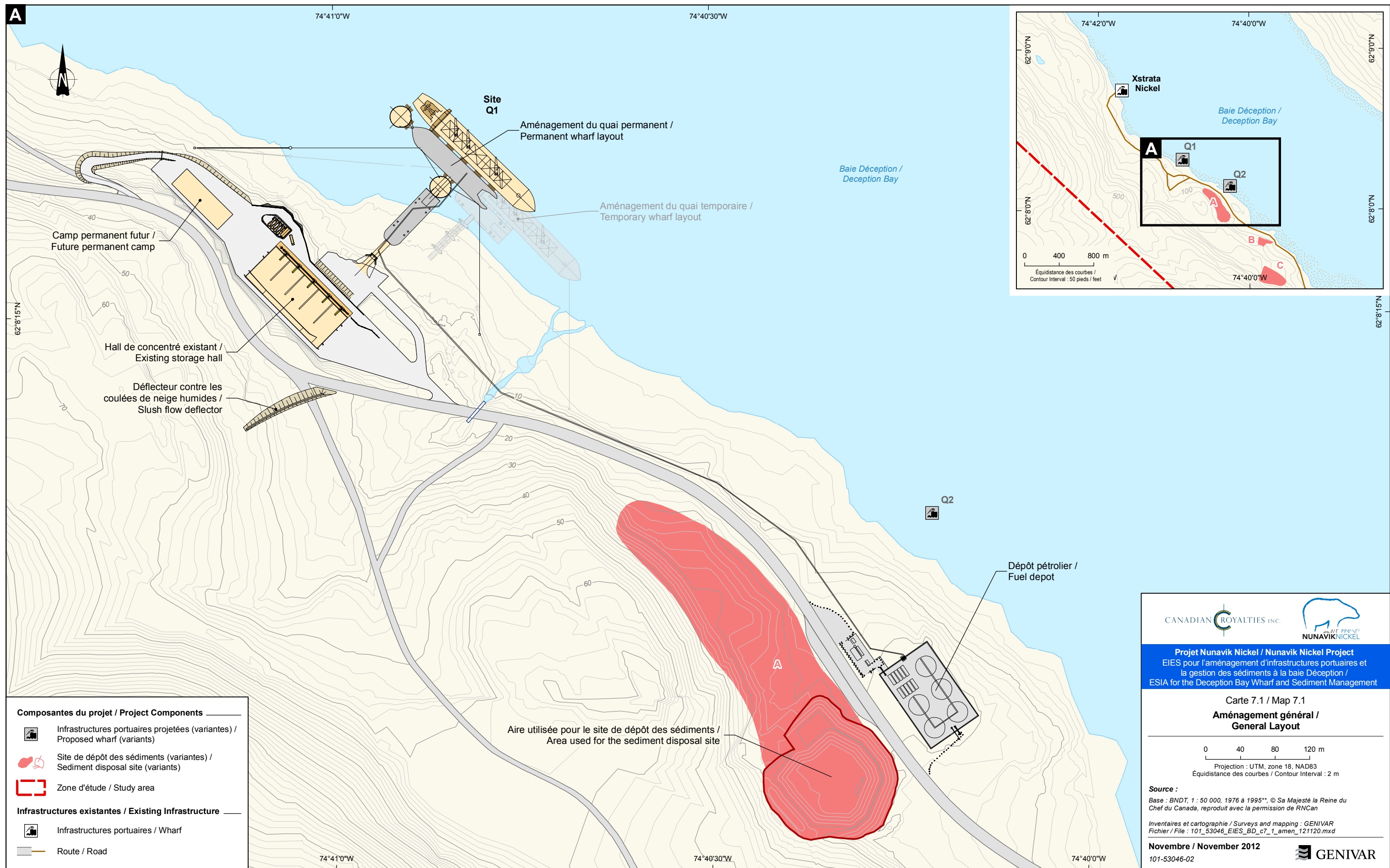
Le concept proposé consiste à aménager un quai flottant comprenant les ouvrages suivants (carte 7.2) :

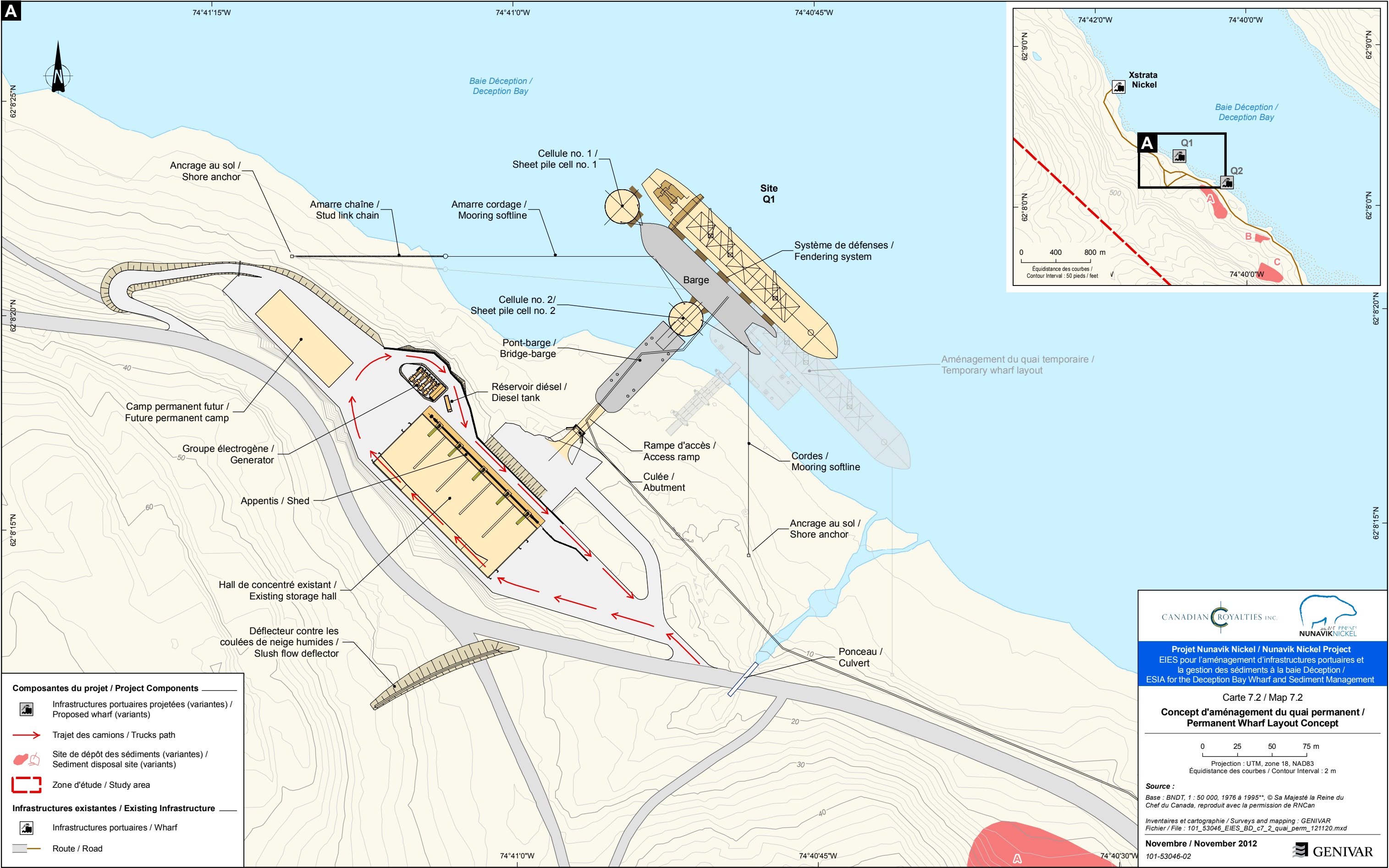
- deux cellules circulaires (cellule 1 – nord et cellule 2 – sud) constituées de palplanches, remplies de pierres concassées;
- deux empièvements protecteurs de ces cellules ;
- un pont maintenu sur pieux et pourvu de rampes d'accès;
- une barge flottante amarrée au rivage et aux cellules à l'aide de câbles;
- une culée sur la rive en dehors de la limite pleine mer supérieure grande marée (PMSGM).

Au droit de chacune des cellules, la couche de sédiments argileux sera préalablement excavée (plans 506117-7000-41-DK-0003 et 506117-7000-41-DK-0004 ; annexe 17.1). Un volume de l'ordre de 43 000 m³ sera dragué jusqu'à ce que la couche de sable silteux soit atteinte. La méthode de travail est décrite à la section 7.1.5.

Les deux cellules circulaires, d'un diamètre de 24,5 m, seront constituées de palplanches. Un gabarit sera utilisé pour leur mise en place; il sera glissé sur huit pieux préalablement foncés, disposés à des endroits spécifiques distribués uniformément sur la périphérie intérieure du gabarit. Les palplanches composant les murs des cellules seront donc fixées aux gabarits, lesquels seront laissés en place au sein du remplissage de pierres concassées. La base des cellules de palplanches sera ancrée dans la couche de sable silteux non excavée. Les palplanches seront enfoncées par vibrofonçage.

L'intérieur des cellules sera comblé de roches de diamètre variant entre 100 et 300 mm. Ces roches proviendront des déblais de roc réalisés à l'été 2011 pour l'aménagement du hall de concentré et mis en pile temporairement à proximité du dépôt pétrolier. Chaque cellule sera pourvue d'une dalle de béton à sa surface. De manière à augmenter la stabilité des structures face au mouvement des glaces, un remblai de roches sera également disposé autour de chacune des cellules de palplanches (plans 506117-7000-41-DK-0005 et 506117-7000-41-DK-0006; annexe 17.2).





Les cellules seront pourvues d'un système de déglacage sur leur face côté navire. Ce système repose sur le chauffage de la paroi de la cellule par le biais de tiges d'acier mises en place dans le béton, lesquelles seront chauffées. Ainsi, lorsque le système sera mis en fonction, les glaces ne pourront adhérer à la paroi des cellules.

De manière à fragiliser la glace à proximité des cellules de palplanches, un système de bulles d'air pourrait également être mis en place. Le principe consiste à installer un système générant des bulles directement sur le fond, autour des structures à protéger. En remontant, les bulles entraînent l'eau du fond (généralement plus chaude) vers la surface, limitant la formation de glace épaisse. Compte tenu des conditions arctiques à la baie Déception, il se peut qu'une fine couche de glace se forme sur le dessus de l'eau (ou très légèrement au-dessus par la condensation de vapeur d'eau qui gèle), mais le système permettra tout de même de fragiliser la glace et évitera d'endommager la structure. Si cette technique était retenue, les compresseurs seraient installés sur la rive dans des conteneurs isolés.

Le système de bulle, tout comme l'activation des hélices lors du déplacement des navires, peut entraîner la remise en suspension de sédiments. Les analyses physico-chimiques réalisées sur ceux-ci depuis 2006 ont démontré que les sédiments, au droit du site Q1 ne sont pas contaminés en métaux lourds ou en hydrocarbures. De plus, aucune trace d'amiante n'a été décelée dans les sédiments. À la lumière de ces résultats, la remise en suspension de sédiments n'entraînerait qu'une augmentation temporaire de la turbidité de l'eau et ne risque pas de contaminer l'eau de la baie.

Avant de procéder à l'enrochement autour de la cellule 2 (sud), quatre pieux permanents de 1,2 m de diamètre ayant des parois de 254 mm seront battus jusqu'au roc puis l'intérieur sera bétonné sur toute la hauteur. Ces pieux serviront à maintenir le pont qui reliera la cellule 2 à la rive à 2 m au dessus de la limite PMSGM. Les deux piliers situés à proximité de la cellule 2 se trouveront dans l'empierrement, tandis que les deux autres localisés du côté de la rive seront forés dans le matériel en place. Un empierrement sera aménagé autour de ces derniers entre la surface du terrain naturel jusqu'à l'élévation 5,6 m, soit l'élévation de la PMSGM. Cette structure permettra de repousser les glaces en période hivernale.

Le pont, fait d'acier, mesurera environ 76 m de longueur et 22 m de largeur. Il aura une hauteur de 4,6 m, incluant un garde d'une hauteur minimale de 1 m. Le pont consiste en une barge pourvue d'un système autoélevateur (jackup system). Ce système est composé de quatre pieux d'ancrage (spud leg) creux ayant un diamètre de 1,37 m. Chaque pieu d'ancrage est pourvu d'une unité de puissance hydraulique.

La barge-pont flottera jusqu'à sa position; elle sera hissée à l'aide du système hydraulique à l'élévation requise, soit environ 2 m au-dessus de la limite de la PMSGM, et fixée aux quatre piliers. Une fois que le pont sera fixé, les systèmes hydrauliques autoélevateurs, incluant les quatre pieux d'ancrage, seront retirés.

Le pont sera relié à la rive et à la cellule 2 à partir de rampes faites d'acier d'une capacité de 85 Mt. Sur la rive, une culée faite de béton remblayée à l'aide de roches sera construite en dehors de la limite PMSGM. La rampe, ayant 20 m de longueur et de 5,5 m de largeur, sera fixée au pont et appuyée sur la culée et son remblai. Du côté de la cellule 2, une première rampe faite d'acier permettra l'accès à la cellule. Une seconde rampe d'une longueur de 20 m, également faite d'acier, donnera accès à la barge. Cette rampe sera fixée à la barge à l'aide de pentures de manière à en permettre le mouvement au gré des marées, tandis que la base glissera à la surface de la cellule 2.

Tel qu'illustré sur le plan d'aménagement général, les navires viendront s'accoster à une barge. Cette barge, très massive, est conçue selon les normes Lloyds des navires brise-glaces, pouvant résister à la force des glaces et prendre les vagues. Les dimensions de cette barge seront de l'ordre de 150 m x 25 m. Elle sera maintenue en place à l'aide de câbles d'amarrage fixés à des bollards situés sur les cellules de palplanches, ainsi que sur la rive (plan 506117-7000-41-DK-0007; annexe 17.3). Elle agira à titre de quai flottant; la proue sera en direction de la cellule 1, tandis que la cellule 2 se trouvera du côté bâbord de la barge. Des systèmes de défense fixes faits de caoutchouc ou de chlorure de polyvinyle (CPV) souple seront installés sur les cellules aux points de contact. Les navires viendront s'accoster du côté tribord de la barge, lequel sera pourvu d'environ six défenses pneumatiques de 3,3 m de diamètre et 10,6 m de long. Les défenses flottantes pneumatiques constituent une alternative prouvée aux défenses fixes et sont utilisées en priorité dans les cas d'abordage bateau contre bateau pour transbordement en mer ou encore dans les ports à fort marnage.

Selon ce concept, le quai proposé permet de réduire de façon considérable l'empreinte des infrastructures portuaires, ainsi que le volume de dragage requis. Le tableau 7.1 permet de comparer les différents concepts étudiés depuis 2008.

Tableau 7.1 Comparaison des différents concepts de quai

Concept	Date	Empreinte	Volume de dragage
Site Q1	2008	12 118 m ²	35 000 m ³
Site Q2	Décembre 2011	52 200 m ²	250 000 m ³
Site Q2 révisé	Mai 2012	19 300 m ²	55 000 m ³
Site Q1 révisé	Octobre 2012	9 350 m ²	43 000 m ³

7.1.3 Quai temporaire

De manière à permettre le chargement des navires du concentré de cuivre et de nickel entreposé dans le hall de concentré au cours de l'hiver 2013, un quai temporaire sera construit en juillet 2013 (carte 7.3). Bien que cette structure ne sera d'utilité qu'à l'été 2013, elle permettra le chargement sécuritaire du minéralier avant que la construction du quai permanent ne soit terminée. Le quai temporaire est conçu pour être rapidement installé et rapidement démantelé. Il est estimé qu'une période de sept jours sera requise pour son déploiement. Ce quai temporaire ne pourrait pas résister aux rigueurs de l'hiver arctique, mais sera très stable et fiable pendant la saison estivale.

Le concept proposé pour le quai flottant temporaire comprend une barge, ainsi qu'un pont maintenu hors de l'eau à l'aide de six pieux d'ancrage munis d'un système élévateur hydraulique. La barge sera maintenue en place à l'aide de ces pieux. L'accès au pont sera assuré par deux rampes d'accès disposées à chaque extrémité du pont. Les plans 533079-8301-0001 et 0002 (annexe 17.4) illustrent en plan et en coupe les structures composant le quai temporaire.

La barge utilisée à titre de quai temporaire sera celle qui servira de pont dans le concept du quai permanent; les dimensions sont donc identiques. En période de forts vents, la barge sera hissée au-dessus du niveau d'eau à l'aide du système hydraulique auto-élévateur. Les quatre pieux d'ancrage seront foncés jusqu'au roc. Contrairement à la barge apparaissant dans le concept du quai permanent, cette barge n'est pas conçue pour résister aux vagues et aux glaces. En conditions de forts vents, il est plus avantageux et sécuritaire de se servir du système autoélévateur pour hisser la barge au-dessus des vagues que de la déplacer au large pour éviter tout risque de bris.

Le pont temporaire sera fait d'acier et aura une longueur totale de l'ordre de 45,7 m, une largeur de 12,2 m et une hauteur de 2,1 m (plans 533079-8301-0001 et 0002, annexe 17.4). Il sera constitué d'un assemblage des unités suivantes :

- 9 unités de 12,2 m x 3 m x 2,1 m;
- 6 unités de 6,1 m x 3 m x 2,1 m.

Le pont temporaire sera également pourvu d'un système auto-élévateur. Ce système est composé de six pieux d'ancrage creux d'un diamètre de 0,97 m et pourvu de trois unités de puissance hydraulique permettant de hisser la structure à l'élévation requise, soit 2 m au-dessus de la limite de la PMSGM. Tous les pieux seront foncés jusqu'au roc. La barge-pont flottera jusqu'à sa position et elle sera hissée à l'aide du système hydraulique.

Deux rampes d'acier d'une capacité de 85 Mt et d'environ 12,5 m x 5,5 m de dimension relieront la rive au pont, ainsi que le pont à la barge. La rampe reliant le pont à la barge sera mobile de manière à suivre le déplacement vertical du quai.

7.1.4 Fonçage de pieux

Tel que mentionné à la section 7.1.2, la construction des cellules de palplanches, la mise en place et le maintien de la barge-pont nécessiteront le fonçage de pieux. Les pieux seront mis en place par vibrofonçage dans les matériaux meubles et battus dans la section de roc.

Il est estimé que la construction des deux cellules de palplanches à l'aide de gabarits nécessitera huit pieux par cellule. Ces pieux seront foncés dans le roc sur une profondeur de l'ordre de 2 m. Le roc sera alors fractionné par l'intérieur du pieu.

Pour le pont permanent, un total de huit pieux sera foré; quatre pieux qui serviront de piliers et quatre pieux d'ancrage qui serviront à hisser la barge à l'élévation requise.

Dans le cas du quai temporaire, six pieux d'ancrage seront requis pour le maintien du pont hors de l'eau et quatre autres pour hisser la barge hors de l'eau en condition de tempête.

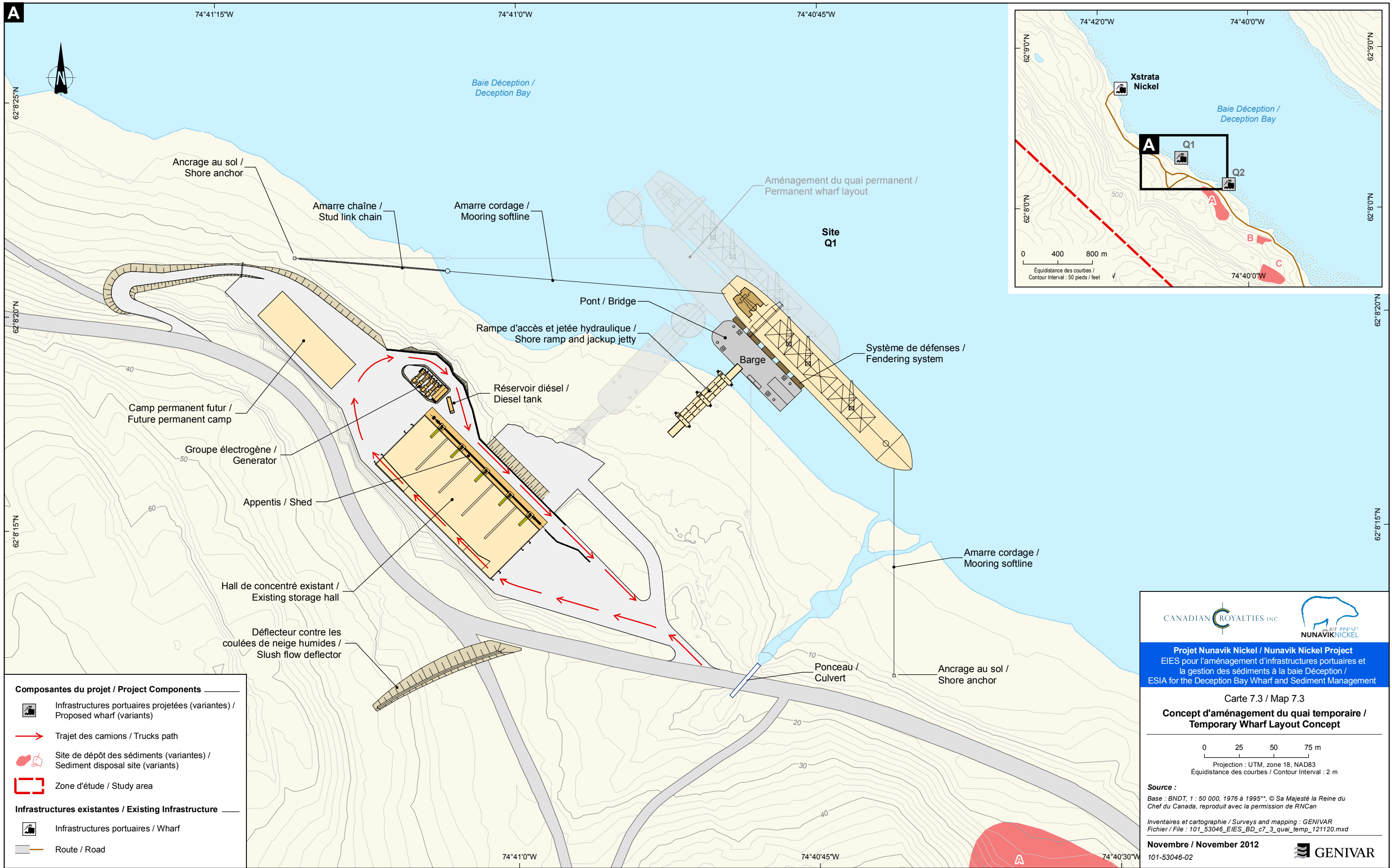
7.1.5 Dragage

7.1.5.1 Description des travaux

Préalablement à la mise en place des cellules de palplanches, la couche de sédiments argileux sera draguée. L'installation de la cellule 1 (nord) nécessitera un dragage de l'ordre de 23 000 m³, tandis que pour la cellule 2 (sud), le dragage est estimé à environ 20 000 m³. Ainsi, un volume total d'environ 43 000 m³ sera dragué. Les feuilles de calculs ayant permis de déterminer les volumes de dragage se trouvent à l'annexe 18.

Dans la zone de marnage, le dragage sera effectué à l'aide d'une pelle hydraulique. Les sédiments excavés seront déposés directement dans la benne de camions hors route pour être transportés vers le site de dépôt des sédiments. Le transport est décrit à la section 7.3.1.

Pour la partie des travaux en eaux, le dragage sera réalisé à l'aide d'une drague à benne preneuse. La capacité de cette dernière est de l'ordre de 10 m³. Les sédiments seront déposés, dans un premier temps, sur une autre barge. Une fois



remplie, elle sera déplacée à l'aide d'un remorqueur jusqu'à ce qu'elle soit appuyée contre la rive ou contre une petite plateforme de travail aménagée sur la rive. Une pelle hydraulique transférera les sédiments dans les camions.

Il est prévu que le dragage des sédiments sera réalisé sur une période d'environ 16 heures par jour. Considérant qu'il est possible de draguer environ 100 m³/heure si les conditions climatiques le permettent, et qu'un volume estimé à 43 000 m³ doit être excavé, un peu moins de 30 jours seraient alors requis pour les travaux de dragage. Les travaux seraient réalisés de la mi-juin à la mi-juillet 2013, et ce, considérant que les mesures d'atténuation décrites aux fiches d'évaluation des effets environnementaux (section 8) seront appliquées avec rigueur.

7.1.5.2 Dispersion des sédiments

Une modélisation du panache de dispersion des sédiments a été réalisée de manière à prédire les impacts des travaux de dragage sur la qualité de l'eau de la baie Déception. Les résultats de ces simulations sont présentés dans le rapport sectoriel sur l'hydrodynamique de la baie Déception (annexe 7). Les prochains paragraphes sont tirés de ce rapport.

En premier lieu, considérant uniquement l'effet de la marée, les simulations indiquent qu'après 25 jours de dragage, les concentrations de MES à proximité de la zone des travaux et sur la rive opposée pourraient atteindre des valeurs supérieures à 100 mg/l, voire même 300 mg/l. Toutefois, au centre de la baie, les simulations laissent présager des concentrations variant entre 3 et 30 mg/l, ce qui respecte le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique fixé par le MDDEP (2012), soit 25 mg/l de plus que la concentration naturelle observée qui est de 5 mg/l. Ce phénomène s'explique par des vitesses d'écoulement faibles dans la baie Déception, et par le fait que cet écoulement s'inverse au gré de la marée.

Des simulations ont également été réalisées pour tenir compte des courants induits par les vents et la marée. Les simulations ont été réalisées d'abord pour des vents en provenance du sud-ouest, et ensuite en provenance du nord-ouest (vents dominants à la baie Déception durant la période des travaux). Dans les deux cas, les simulations ont été réalisées considérant des vents soutenus de 30 km/h sur une durée de 1,5 et de 3 jours.

Les résultats démontrent un effet marquant du vent sur la dispersion des sédiments. En effet, les vents génèrent des courants unidirectionnels nettement plus importants que les faibles courants oscillatoires associés à la marée seule, ce qui a tendance à

propager le panache de sédiments dans des directions plus définies. Un vent en provenance du nord-ouest entraîne le panache de dispersion vers la plage du Bombardier et l'embouchure de la rivière Déception, tandis qu'un vent en provenance du sud-ouest entraîne le panache de dispersion vers l'embouchure de la baie (figure 29, annexe 7).

Compte tenu des différentes hypothèses retenues pour la réalisation de ces modélisations, les résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence et discernement. Néanmoins, ils permettent de mieux comprendre la progression anticipée du panache de sédiments. Il en ressort que celui-ci se trouve fortement influencé par la direction et la force des vents, l'influence des marées étant mineure.

Il est impossible de prédire les conditions climatiques au moment des travaux. Toutefois, en considérant que la force des vents pourrait varier entre 17,6 et 27,3 km/h environ 50 % du temps à la baie Déception durant la période des travaux (section 6.1.3.2), l'application rigoureuse d'un ensemble de mesures d'atténuation lors des travaux de dragage devrait permettre de limiter la remise en suspension des sédiments et leur dispersion dans la baie Déception. Ces mesures sont présentées dans les fiches d'évaluation des effets environnementaux (section 8).

Enfin, l'utilisation d'un rideau à sédiments ou d'un rideau de bulles a été considérée afin de confiner les sédiments remis en suspension et de limiter leur dispersion dans la baie Déception. Or, l'efficacité de ces méthodes est grandement diminuée dans un environnement où les marées sont supérieures à 3 m et où les épisodes de vent sont importants, ce qui est le cas dans la baie Déception (Bray, R.N. – Editor. 2008). Ainsi, il a été décidé de ne pas utiliser de telles méthodes de confinement.

7.1.6 Empierrements

Le matériel excavé à l'extérieur des cellules de palplanches sera remplacé par de l'enrochement. Le dessus des cellules sera pourvu d'une dalle de béton et le système de chauffage des parois sera enfoui dans le béton. Le volume résiduel intérieur de ces cellules sera comblé de roches.

Un enrochement sera effectué autour des deux piliers du quai permanent situés près de la rive, de manière à assurer une protection contre les glaces.

La culée aménagée sur la rive sera constituée de béton et d'enrochement.

Le tableau 7.2 présente les volumes d'empierrement requis estimés et les superficies des ouvrages.

Tableau 7.2 Volume d'enrochement estimé et superficies des ouvrages

Localisation	Volume (m ³)	Superficie (m ²)
Cellule 1 (nord)		
• intérieur	8 900	470
• extérieur	23 000	4 430
Cellule 2 (sud)		
• intérieur	8 200	470
• extérieur	19 500	3 800
Culée	400	270
Piliers	500	160
Total	60 500	9 600

Des essais géochimiques ont été réalisés sur les roches qui seront utilisées et qui sont entreposées sur le futur site de dépôt de sédiments. Les résultats démontrent que ces dernières ne sont pas génératrices d'acide. Les certificats d'analyses sont disponibles à l'annexe 19.

7.1.7 Entretien

Outre une inspection visuelle des structures mises en place, le concept de quai proposé ne nécessite aucun entretien. Comme le démontre la modélisation hydrodynamique (GENIVAR, 2012a), l'aménagement du quai a peu d'influence sur la courantométrie en raison de sa configuration qui permet le libre passage des eaux le long de la rive. Cette configuration permet également de maintenir la dérive littorale des sédiments transportés par les courants induits par les vagues (charge sédimentaire transitant le long de la rive), ce qui devrait se traduire par peu ou pas d'accumulation additionnelle de sédiments au voisinage du quai. Aucun dragage d'entretien n'est donc anticipé.

7.1.8 Considérations géotechniques

La firme Stantec a été retenue pour évaluer la stabilité globale du concept de quai aménagé à l'aide de cellules de palplanches.

La stabilité des deux cellules a été analysée selon deux scénarios :

- aucun dragage et cellules de palplanches supportées par des pieux foncés jusqu'au roc;
- dragage de la couche de silt argileux au droit des cellules et mise en place d'enrochement.

Pour ces deux scénarios, une analyse de stabilité a été réalisée considérant, dans un premier temps, la poussée des glaces dans le but d'évaluer les risques de glissement vers la rive et, par la suite, sans la force des glaces afin de vérifier le potentiel de glissement vers le large. Toutes les analyses de stabilité ont été effectuées à l'aide du logiciel SLOPE/W développé par la compagnie GEO-SLOPE International.

Pour toutes les analyses, le facteur de sécurité de plusieurs surfaces de rupture potentielles a été calculé afin de déterminer le facteur de sécurité minimal. Le facteur de sécurité est défini comme étant le rapport des forces stabilisatrices par rapport aux forces motrices tendant à causer la rupture. Les facteurs de sécurité obtenus pour les huit simulations réalisées sont présentés dans le tableau 7.3.

Tableau 7.3 Sommaire des facteurs de sécurité

Cellule	Dragage	Charge de la glace	Direction présumée du glissement	Facteur de sécurité
Cellule 1 (nord)	Oui	0	Vers la mer	2,12
	Oui	275 kN/m	Vers le rivage	9,36
	Non	0	Vers la mer	2,46
	Non	275 kN/m	Vers le rivage	>100
Cellule 2 (sud)	Oui	0	Vers la mer	1,83
	Oui	1 940 kN/m	Vers le rivage	2,25
	Non	0	Vers la mer	1,91
	Non	1 940 kN/m	Vers le rivage	3,91

Dans tous les cas, les facteurs de sécurité obtenus sont supérieurs à 1,5, ce qui est jugé acceptable.

Il est important de noter que pour les scénarios de dragage, il a été supposé que l'excavation au droit des cellules sera stable sur une pente de 3H : 1V.

Le facteur de sécurité contre le renversement sous l'action des charges de glace appliquées a également été examiné. Pour la cellule 1, le facteur de sécurité contre le renversement est d'environ 10, tant pour les options avec le dragage que sans dragage. Pour la cellule 2, qui est soumise à des charges plus élevées de glace, le facteur de sécurité contre le renversement est de 1,9 pour les deux options. Ceci est également considéré comme acceptable.

Les risques qu'un glissement survienne lors de l'aménagement du quai sont minimisés du fait d'une meilleure connaissance du milieu ainsi que d'un positionnement plus favorable des cellules rendu possible en raison de leur petit nombre.

7.2 Transbordement du minerai

Le premier convoyeur (convoyeur n° 1) est installé dans un appentis, dans une section de bâtiment construite en contrebas du hall de concentré, puis dirigé vers un deuxième convoyeur (convoyeur n° 2), par lequel le concentré sera acheminé au chargeur à bateau (figure 7.1).

Le convoyeur n° 2 sera aménagé dans une conduite tubulaire, dont la moitié de la section sera utilisée pour le convoyeur et l'autre moitié inclura une plateforme d'accès. Chaque convoyeur possèdera une capacité nominale de 500 t/h. À l'extrémité du convoyeur n° 2, le concentré sera confiné dans une chute verticale télescopique complètement fermée qui descendra jusqu'à la hauteur du quai flottant (figure 7.2).

Le chargeur à bateau est un troisième convoyeur, mais à géométrie variable pour accommoder les différentes tailles de bateaux et les marées. Ce convoyeur, installé sur le quai flottant, sera également entièrement fermé.

À l'extrémité du troisième convoyeur, le concentré sera confiné dans une chute verticale télescopique qui descendra jusqu'à la hauteur du pont du bateau (figure 7.2). Le bras du chargeur pourra pivoter verticalement et horizontalement de manière à rejoindre efficacement les cales du bateau et minimiser les effets de matières en chute libre.

Il importe de souligner que malgré que le concentré soit humide et que les risques de génération de poussières soient minimes, des dépoussiéreurs seront installés à tous les points de transfert entre les sections de convoyeurs (figures 7.2 et 7.3).

Les mesures préventives mises en place, tel l'aménagement des convoyeurs dans des structures fermées, le maintien du concentré à un certain taux d'humidité (6 à 8 %) ainsi que la mise en place de dépoussiéreurs permettront de réduire au minimum les risques de dispersion de poussières dans l'atmosphère.

À l'été 2013, lorsque transbordement de minerai sera effectué à partir du quai temporaire, la section convoyeur n° 2 sera allongée et longera la rive de manière à relier le point de sortie du hall de concentré au pont du quai temporaire (figure 7.4). Le concept du quai permanent prévoit que la seconde partie du convoyeur sera rectiligne entre le hall et le quai.

Il est prévu que quatre jours seront requis pour le chargement d'un minéralier.

Figure 7.1 – Concept du quai permanent

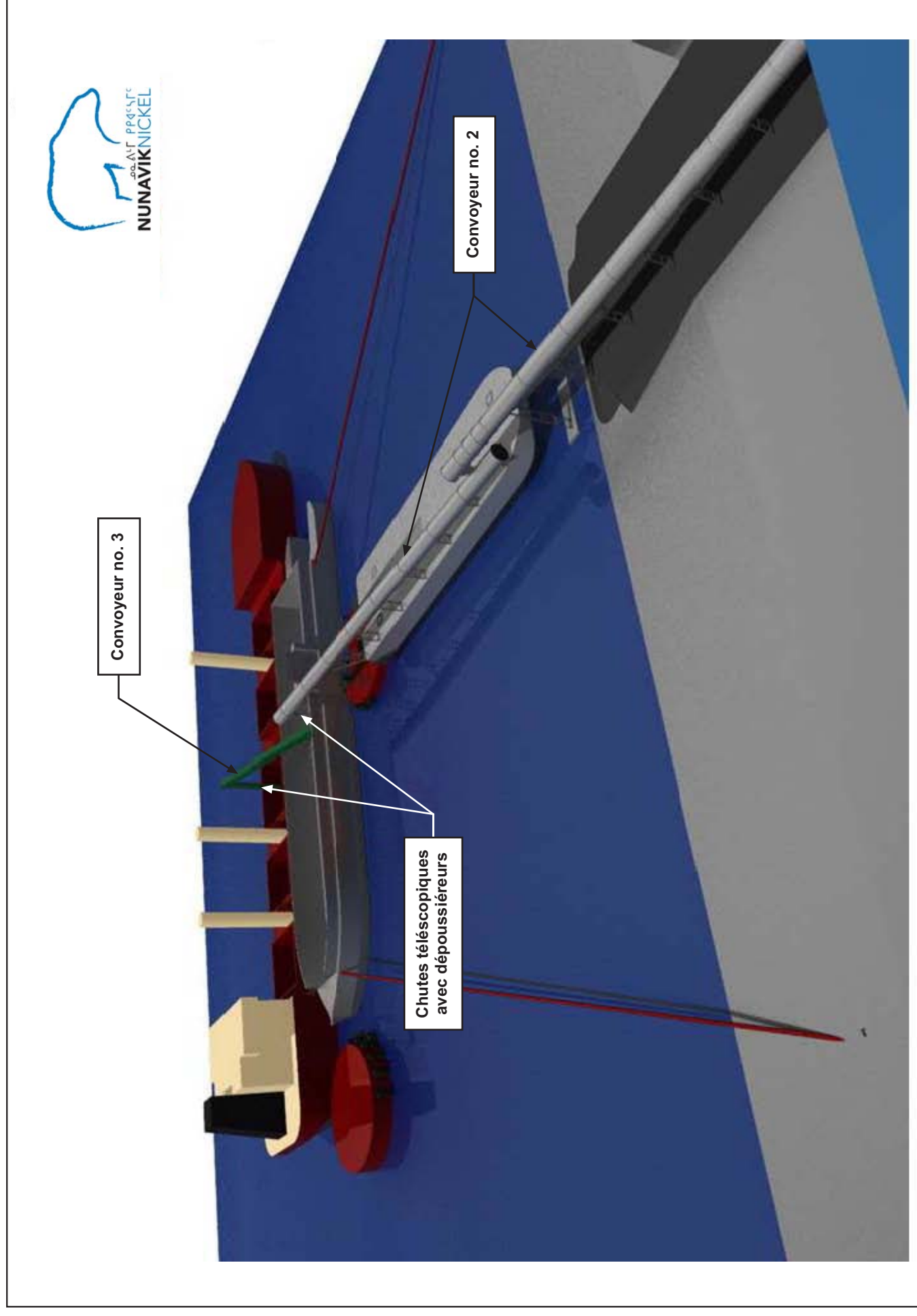


Figure 7.2 – Concept du quai permanent

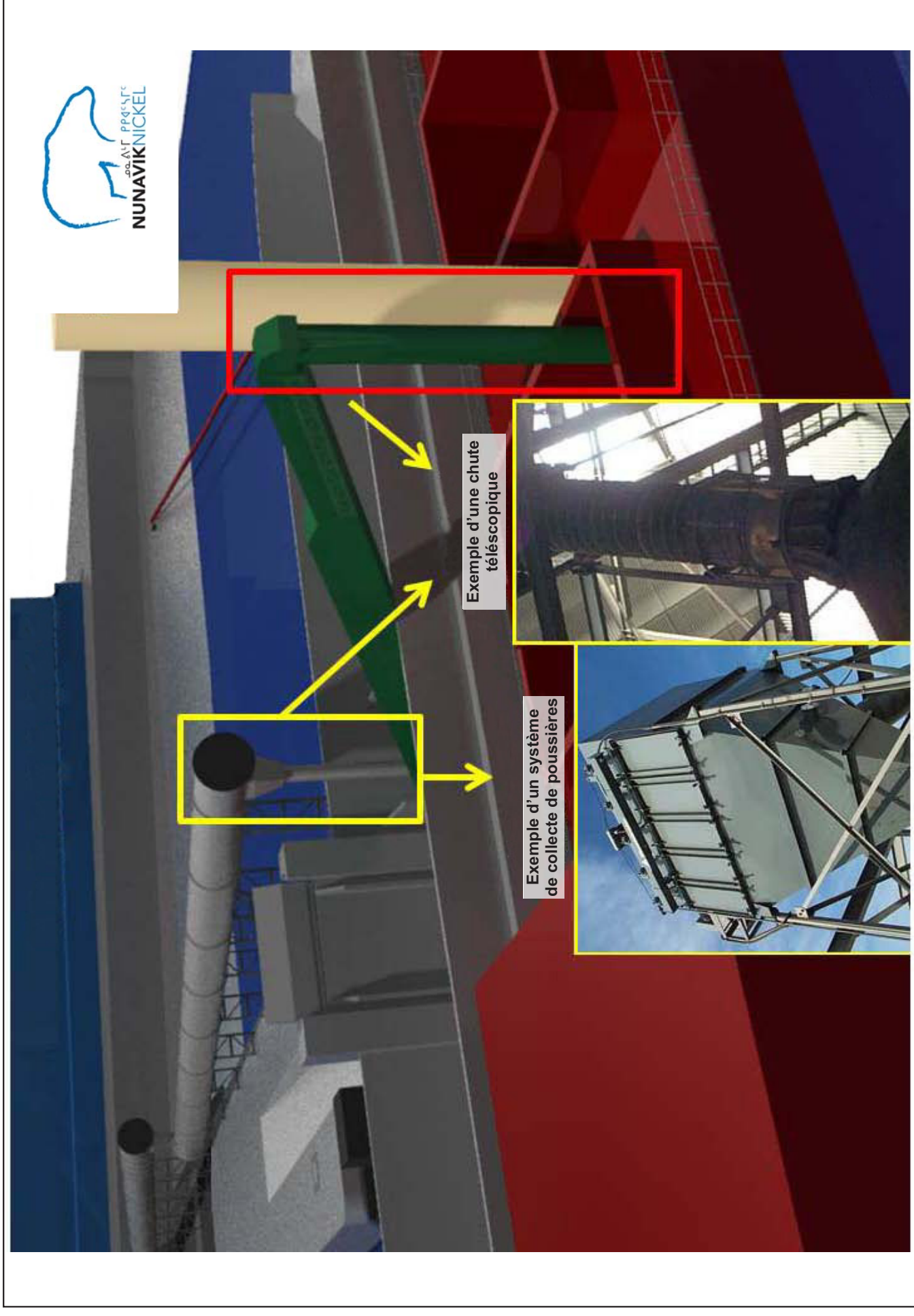


Figure 7.3 – Point de transfert

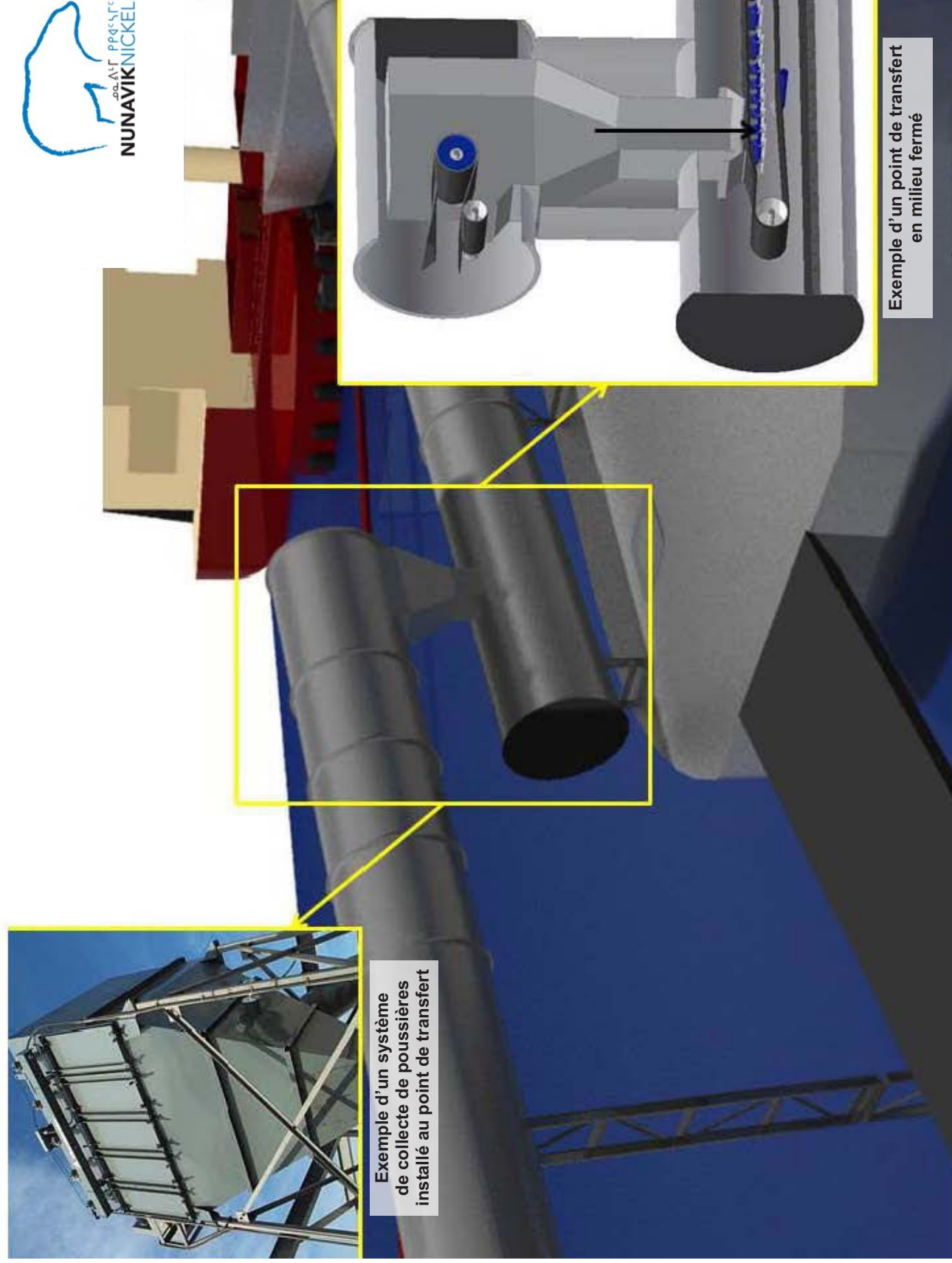
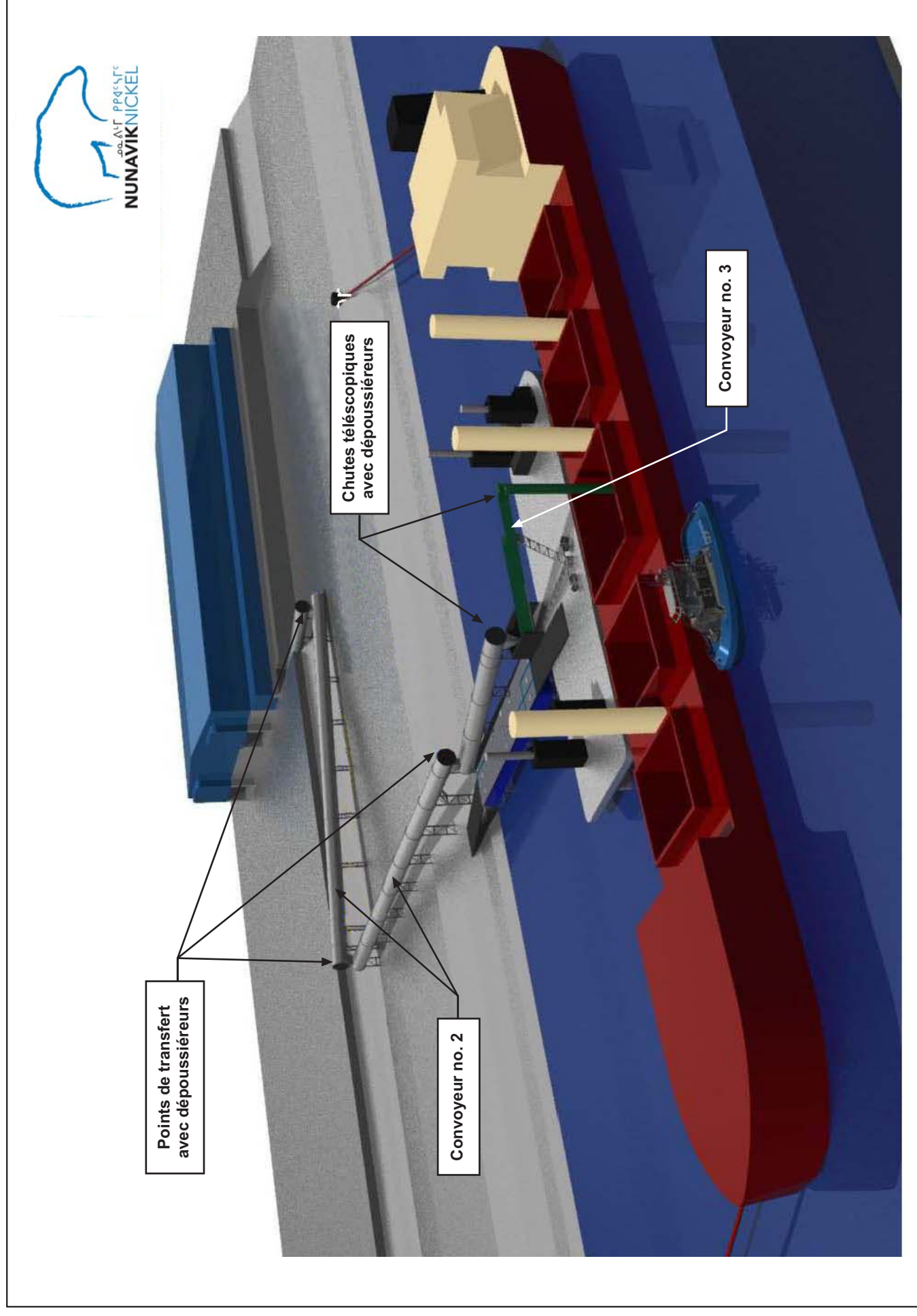


Figure 7.4 – Concept du quai temporaire



7.3 Navigation

Les minéraliers utilisés auront une capacité maximale de 25 000 t et une longueur d'environ 190 m. Les trois premières années d'exploitation minière, alors que la production sera maximale, CRI prévoit transporter 185 000 t de concentrés en utilisant des navires d'une capacité d'environ 25 000 t. Les minéraliers devraient ainsi effectuer environ sept à huit voyages¹³ durant les neuf mois de navigation convenus avec les Inuits. À cela s'ajoutent deux navires pour le transport de carburant et un pour les biens et matériaux, ce qui porte la densité annuelle du trafic à environ 11 navires.

Les matériaux et le carburant seront acheminés par la mer, autant que possible durant la période où la baie est libre de glaces (entre juin et novembre). Des navires similaires à ceux de la compagnie FEDNAV seront utilisés en été. Ces bateaux ont une longueur de 220 m environ et une capacité de transport de 25 000 t ou moins. Pour le transport hivernal, un brise-glaces de type arctique classe 4 d'une capacité maximale de 25 000 t sera utilisé. Ces bateaux peuvent résister à des contacts avec de la glace de 2^e année (photo 1, annexe 20).

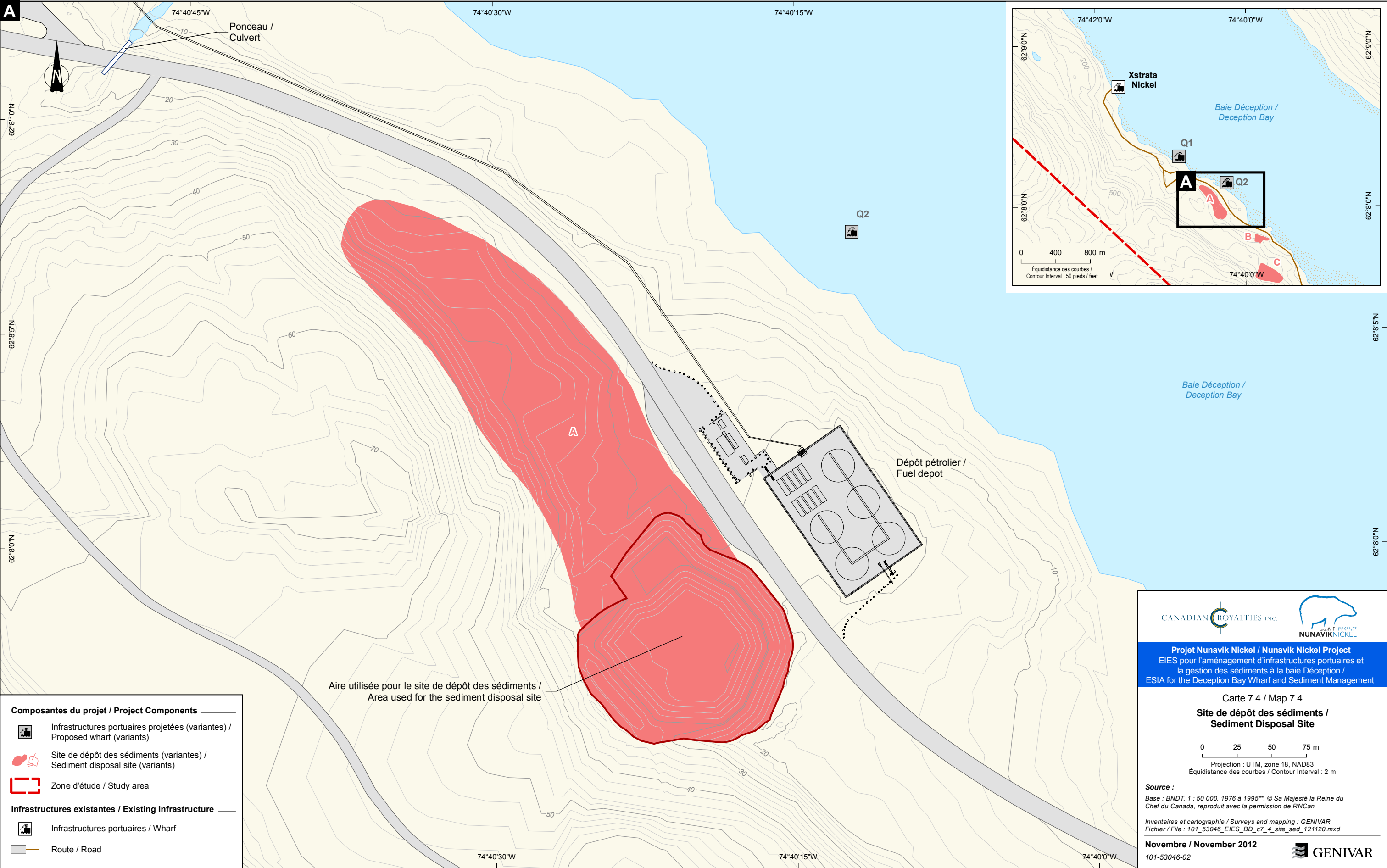
Le trajet qu'emprunteront les navires est illustré à la carte 7.5. Ce sera le même parcours que les navires de Xstrata, avec les mêmes limitations, guidés par des amers placés à terre pour identifier la voie de navigation sécuritaire. En circulation libre de glace, les navires prendront environ deux heures pour faire le trajet de l'embouchure de la baie Déception jusqu'au quai. En présence de glace, il faut compter au minimum huit heures pour effectuer le même trajet. En considérant 11 voyages par année, dont deux sous couvert de glace, la circulation des navires dans la baie totalisera environ 80 heures annuellement pour le compte de CRI.

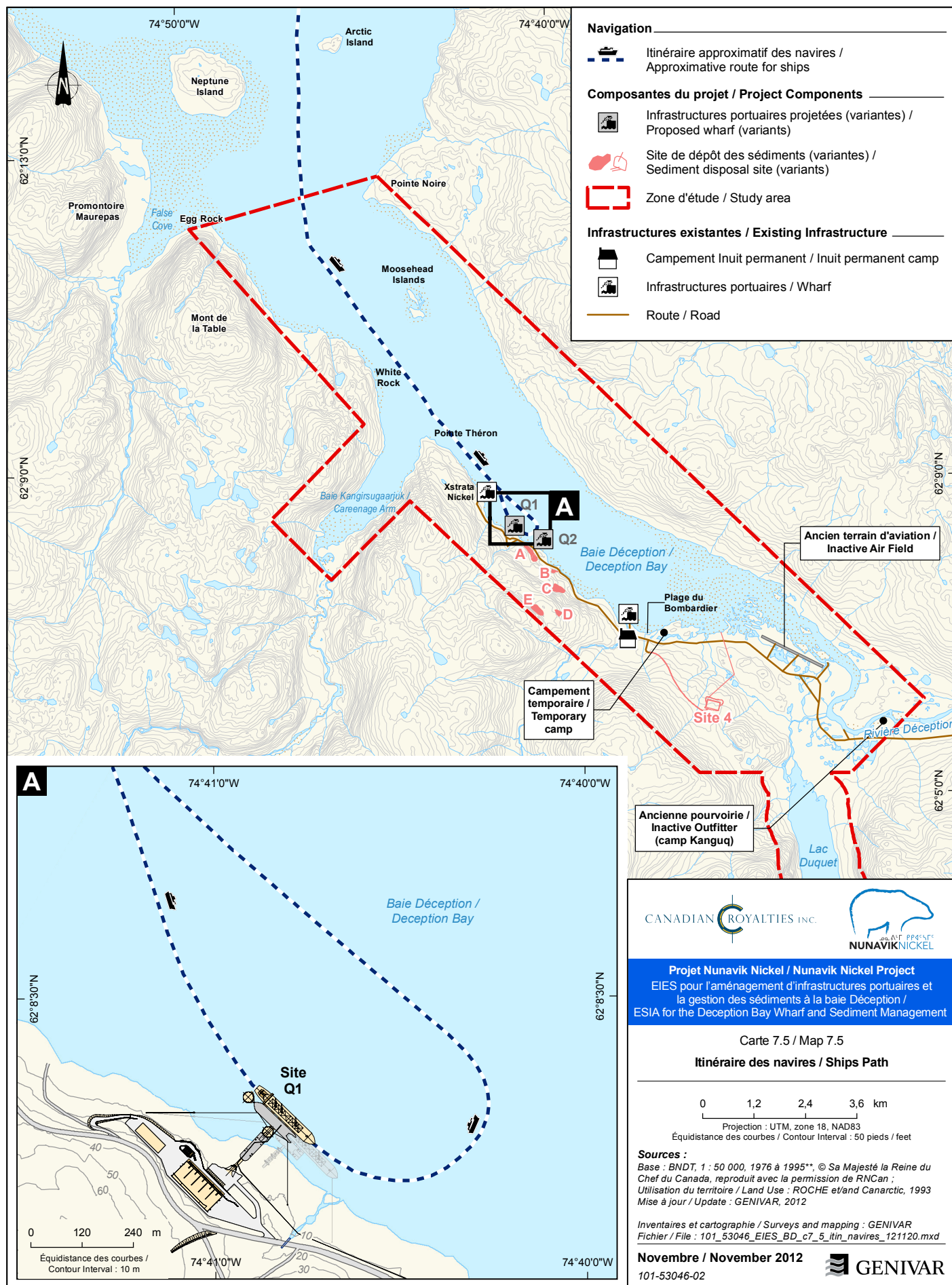
Conformément au certificat d'autorisation émis en 2008 par le MDDEP pour le PNNi, CRI ne fera pas effectuer de transport dans la baie Déception entre la mi-mars et la mi-juin, à moins d'une situation d'urgence découlant d'événements imprévus et d'envergure et ne pouvant être réglée uniquement que par du transport maritime.

L'aire de manœuvre des navires transportant le concentré a été estimée sur la base des hypothèses suivantes :

- les dimensions en plan du navire seront de 27 m x 190 m;
- le quai aura une longueur de 150 m;
- une première approche du quai sera faite à une distance équivalente à la largeur du navire;

¹³ Chaque voyage comporte deux déplacements dans la baie Déception, un aller et un retour.





- l'éloignement du quai peut atteindre 6 m;
- lors du transbordement de minerai, le navire peut être environ 95 m en porte-à-faux du bout du quai, soit la moitié de sa longueur (pour assurer une bonne répartition du concentré dans toutes les cales).

Ainsi, la largeur de l'aire de manœuvre perpendiculairement au quai est estimée à 60 m, soit deux fois la largeur du bateau auquel la distance d'éloignement du quai est additionnée. La longueur de l'aire de manœuvre totalise 340 m $((95 \times 2) + 150)$. La superficie est donc de l'ordre de 20 400 m². Toutefois, considérant que le navire n'approchera pas toujours parfaitement parallèlement au quai, il est conservateur de majorer cette valeur d'un facteur de 50 %. Sur la base de ces hypothèses, la superficie de l'aire de manœuvre serait d'environ 30 000 m².

Il est à noter que de façon sécuritaire, l'hypothèse d'une première approche du quai à une distance équivalente à la largeur du navire a été considérée. Cependant, cette distance peut être réduite de moitié (Tom Grandy, un des capitaines du Arctique accostant au quai de Xstrata, comm. pers., 2012). La largeur de l'aire de manœuvre serait alors de 47 m, réduisant sa superficie à 24 000 m².

7.3.1 Eaux de ballast et invasion d'espèces étrangères

Les bateaux naviguant au Canada sont tenus par le *Règlement sur le contrôle et la gestion de l'eau de ballast du Canada* (DORS/2011-237) de procéder à un échange en plein océan de leur eau de ballast afin d'éviter une contamination potentielle des eaux intérieures canadiennes par les bactéries et autres microorganismes, les microalgues, les plantes aquatiques et les espèces animales étrangères. L'eau de ballast des navires affrétés par CRI sera donc remplacée, le cas échéant, par de l'eau salée puisée à partir du milieu de l'océan Atlantique, évitant ainsi que la baie Déception soit contaminée par des espèces étrangères.

Les eaux usées des navires seront traitées et conservées à bord de ces derniers. Elles seront disposées conformément à la réglementation internationale applicable, et ce, toujours en dehors des eaux arctiques canadiennes.

Par ailleurs, TC est à élaborer un règlement visant à éviter l'invasion d'espèces aquatiques indésirables qui se collent aux coques des navires. Les risques que de telles espèces soient importées dans la baie Déception par les navires sont très faibles en raison de la température de ses eaux, qui sont beaucoup plus froides que celles des ports de départ des navires ou des mers qu'ils traversent.

CRI exigera que les armateurs se conforment aux règlements canadiens et conventions internationales existants en matière de gestion des eaux de ballast, ainsi que ceux qui seront adoptés ou qui entreront en vigueur durant les prochaines années.

7.4 Le site de dépôt des sédiments de dragage

Tel que mentionné précédemment, le volume de dragage estimé est de 43 000 m³. Aux fins de la conception du site de dépôt des sédiments de dragage, le volume d'enfouissement requis a été fixé à 50 000 m³. Ce volume a été estimé à partir du volume calculé additionné à un facteur de sécurité pour tenir compte de l'effet de foisonnement.

Le site de dépôt des sédiments sera aménagé en milieu terrestre devant le dépôt pétrolier, de l'autre côté de la route, au pied de la colline (carte 7.4). Lors des travaux de sautage effectués à l'été 2011, le déblai de roches y avait été entreposé en vue de son utilisation future pour la construction du quai. Ce volume de roche entreposé est évalué à 262 000 m³.

Sommairement, le principe d'aménagement du site de gestion des sédiments consiste à creuser un bassin dans le tas de roches, évitant ainsi le sautage supplémentaire de roc (plan 101-53046-02_F01 : annexe 17). Le concept préliminaire du bassin se décrit de la façon suivante :

- pente des talus : 2H:1V;
- plateau au sommet de la digue : 1 m;
- élévation de la digue : 30 m;
- revanche : 1 m;
- déblai : 182 900 m³;
- remblai : 6 000 m³;
- pente de la rampe d'accès : 8 à 10 %;
- capacité du bassin : 51 000 m³;
- superficie totale du bassin incluant l'aire de virage : 17 900 m².

La berme sera donc constituée de la roche actuellement entreposée. La paroi interne pourrait être recouverte d'un géotextile de séparation si la granulométrie du matériel en place le requiert (plan 101-53046-02_F02 : annexe 17).

De façon sécuritaire, les pentes de la digue ont été établies à 2H :1V. Cependant, une analyse géotechnique incluant la détermination du coefficient de friction réalisée sur les roches entreposées permettra de statuer sur la pente définitive. Les pentes pourraient alors être accentuées. Cette donnée sera définie ultérieurement dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation.

Un volume résiduel de roche estimé à environ 177 000 m³ demeurera disponible. Une partie de ce volume sera utilisé pour la construction du quai. Le reste sera entreposé au nord du déflecteur d'avalanches de neige mouillée pour utilisation future (entretien des routes).

Tel que mentionné dans le rapport sectoriel sur l'hydrodynamique de la baie Déception (GENIVAR, 2012a), les taux de sédimentation actuel et projeté au site Q1 sont jugés faibles et l'instauration d'un programme de dragage d'entretien n'est pas anticipé. Cependant, si un glissement de terrain ou une avalanche survenait, nécessitant un dragage d'urgence, le site retenu pour l'aménagement du dépôt de sédiments (site A) offre une capacité d'entreposage suffisante permettant l'agrandissement de celui-ci.

7.4.1 Le transport des sédiments de dragage

Les sédiments seront transportés par camion hors route d'une capacité de 40 t, entre le quai et le site de dépôt sur une distance de l'ordre de 850 m.

Les bennes des camions hors route seront munies d'un hayon permettant de les fermer. Il est possible que cet équipement ne puisse assurer une étanchéité parfaite de la benne; une petite quantité d'eau contenue dans les sédiments pourrait s'écouler de la benne, sans toutefois laisser passer les sédiments argileux.

L'estimation du camionnage généré par le transport des sédiments a été réalisée sur la base des hypothèses suivantes :

- une pelle hydraulique peut manipuler environ 160 m³/h;
- un camion prend environ 30 minutes pour effectuer un aller-retour (chargement, aller, déchargement, retour);
- un camion peut transporter environ 20 m³; un camion transporte donc 40 m³/h.

Sur la base de ces hypothèses, quatre camions seront requis pour répondre à la production de la pelle hydraulique. Conséquemment, la circulation entre le quai et le site de gestion des sédiments sera augmentée de quatre camions/heure durant la période des travaux de dragage.

7.4.2 Gestion des eaux

Un fossé sera aménagé au pied de la colline, le long du dépôt (plan 101-53046-02_F01 : annexe 17). Ce fossé interceptera les eaux de ruissellement provenant de la colline et de la falaise, et les déviara vers l'extérieur du dépôt. Un fossé sera également aménagé en pied de digue afin de capter les eaux qui pourraient percoler à travers la berme. N'étant pas contaminées, les eaux relarguées par les sédiments pourront être retournées à la baie Déception sans traitement. Une brèche sera aménagée dans la partie supérieure de la berme de manière à créer une sortie pour les eaux de décantation en surface des sédiments. Une barrière à sédiment y sera installée afin de capter les particules fines pouvant potentiellement s'y trouver. L'eau contenue dans les sédiments sera ainsi retournée graduellement et de façon gravitaire vers la baie Déception.

Il est à noter que les sédiments dragués seront déposés directement sur le roc. Il n'y a pas de risque de contamination des sols adjacents par l'eau saline compte tenu que les sédiments ne seront pas en contact avec ceux-ci et que les eaux relarguées seront recoltées par les fossés et retournées dans la baie Déception via le réseau de drainage existant. De l'autre côté de la route, il est fort probable qu'une partie du site déjà affecté par les eaux salines de la baie compte tenu de sa proximité avec celle-ci.

Un point d'échantillonnage permettra d'effectuer la prise d'échantillon pour fins d'analyse de la qualité des eaux de surface avant qu'elles ne traversent la route, avant l'entrée du ponceau (plan 101-53046-02_F01). Si requis, des ouvrages de rétention de sédiments pourront être aménagés dans le fossé afin de réduire les concentrations de MES (barrière de sédiments, berme filtrante ou tout autre ouvrage permettant de rencontrer les critères de qualité des eaux de surface).

7.5 **Désaffectation et fermeture**

7.5.1 Quai

À la fin de ses activités, CRI souhaite céder le quai au gouvernement régional. Si une entente n'était pas possible, il sera alors démantelé et les matériaux de démolition gérés selon la procédure en place, soit :

- tri des matériaux;
- transport des matériaux recyclable vers le sud;
- emballage et transport des matières résiduelles dangereuses vers le sud;
- transport des matériaux non recyclables vers le site Expo : les matériaux combustibles seront brûlés et les matériaux non combustibles ainsi que les cendres enfouis au lieu d'enfouissement en milieu nordique.

7.5.2 Site de gestion des sédiments

Dès que les sédiments seront suffisamment asséchés ou gelés pour permettre le roulement de la machinerie à leur surface, ils seront recouverts de matériaux granulaires. La plateforme ainsi formée servira d'aire d'entreposage durant la période d'exploitation du quai. À la fin des opérations, le site sera libéré; il ne restera qu'une plateforme pourvue d'un accès qui pourra servir comme point d'observation de la baie.

7.6 **Calendrier de réalisation**

Les tableaux 7.4 et 7.5 présente les calendriers de réalisation proposés pour l'aménagement des quais permanent et temporaire. Les travaux débuteront vers la mi-juin, dès que les conditions climatiques le permettront, et devraient se terminer vers la mi-novembre pour le quai permanent et à la mi-août pour le quai temporaire.

7.7 **Coûts des travaux**

Le coût du projet portuaire est évalué à 70 M\$.

7.8 **Équipements requis**

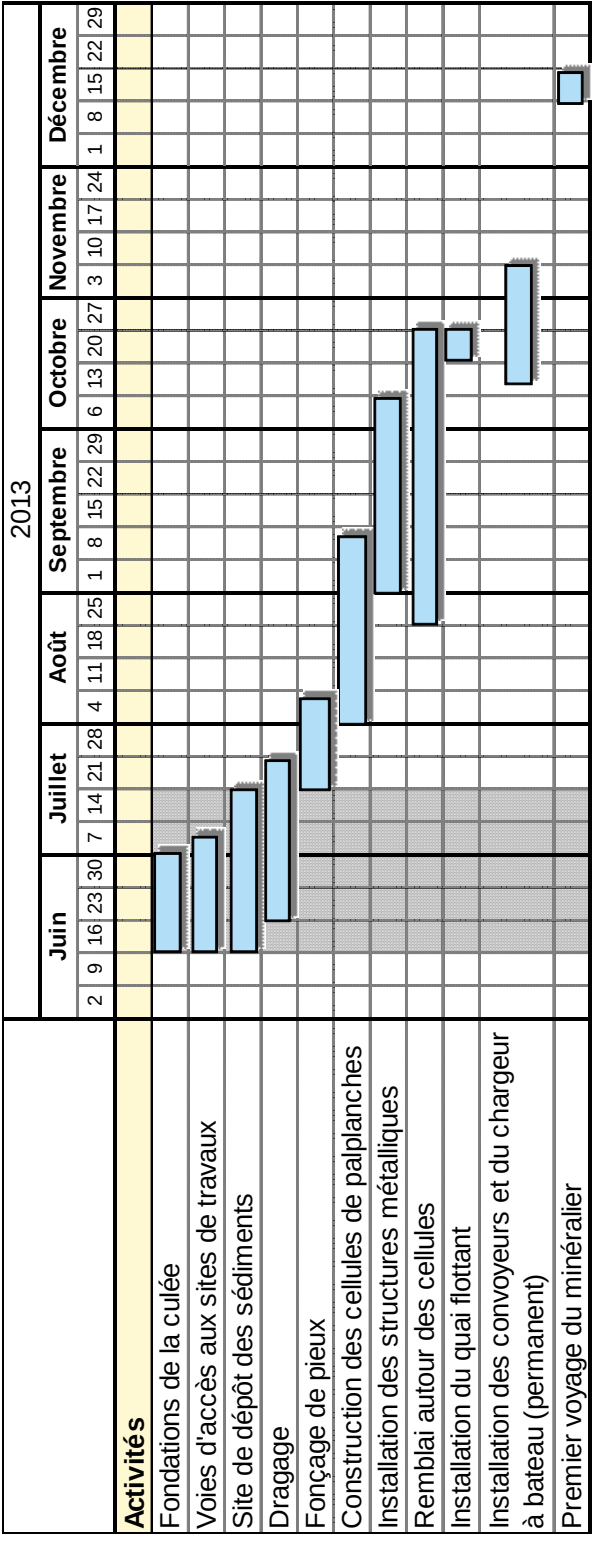
Il convient de préciser que tous les équipements opérationnels nécessaires à l'aménagement des infrastructures portuaires à la baie Déception respecteront la réglementation québécoise en vigueur et que la machinerie et les autres équipements seront installés sur terre ou sur l'eau selon la nature des travaux à réaliser.

Le tableau 7.6 dresse une liste des équipements qui seront potentiellement requis.

7.9 **Estimation du personnel requis**

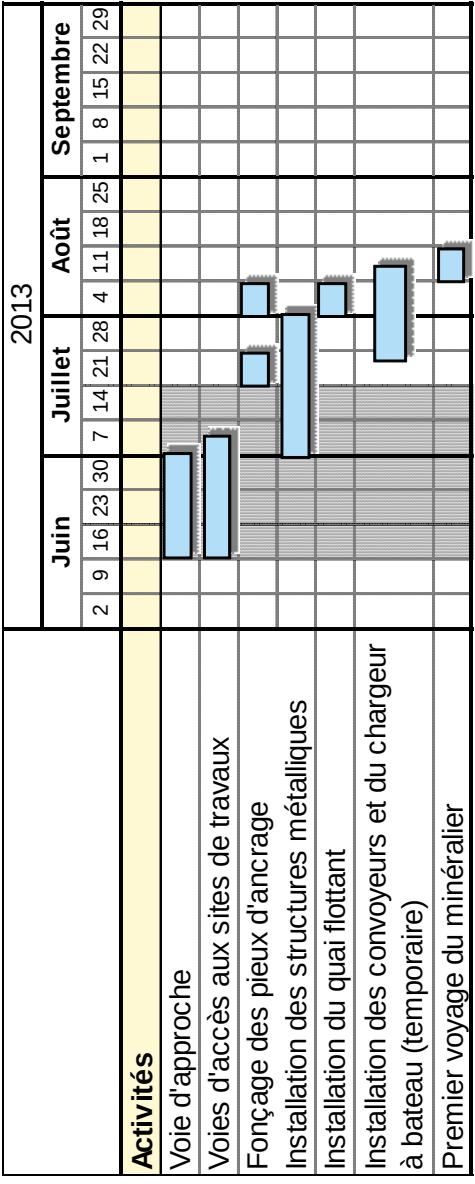
Une estimation préliminaire du nombre de travailleurs requis pour la construction du quai a été réalisée. Le tableau 7.7 présente le nombre de travailleurs estimé pour chacune des tâches à réaliser.

Tableau 7.4 Calendrier de réalisation du quai permanent



entre le 20 juin et le 15 juillet aucun travaux de fonçage, de dynamitage et de fonçage de palplanches. Seuls les travaux de remblais et de dragage sont autorisés.

Tableau 7.5 Calendrier de réalisation du quai temporaire



entre le 20 juin et le 15 juillet aucun travaux de fonçage, de dynamitage et de fonçage de palplanches. Seuls les travaux de remblais et de dragage sont autorisés.

Tableau 7.6 Machinerie et équipements

Terrestres	Sur l'eau
Foreuses	Barges
Camions (hors routes et routiers)	Remorqueurs
Bouteurs	Pelle à benne preneuse
Chargeurs	Grue 220T
Niveleuses	Vibreux pour le fonçage des palplanches
Compresseurs	Compresseurs
Excavatrices	Trémie à béton
Camion avec ravitailleur de carburant et de lubrifiant biodégradable	Marteau de trépan de pieux tubulaires
Camion hors route	
Grues	
Autobus	
Camionnettes	
Malaxeur pour le mélange des composantes sèches du béton	
Bétonnières	
Pompe à béton	

Tableau 7.7 Nombre de travailleurs estimé

Tâche	Nombre de travailleurs
Dragage	20
Vibrofonçage / battage des pieux	20
Enrochement	10
Bétonnage	20
Opération du site	10
Déblai/ remblai du bassin de sédiments	10
Supervision (entrepreneur et CRI)	10
Total	100

8. ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

8.1 Méthode d'identification et d'évaluation des effets environnementaux

La démarche méthodologique d'évaluation des effets environnementaux comporte deux grandes étapes, soit l'identification des effets et leur évaluation.

L'identification des effets consiste à déterminer les composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être affectées par les activités du projet. L'évaluation des effets consiste ensuite à définir l'importance des effets associés à la réalisation du projet. L'importance d'un effet sur une composante du milieu est fonction de trois paramètres, soit son intensité, sa durée et son étendue.

La première étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à mettre en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé, ce qui permet d'identifier l'intensité de l'effet. La deuxième étape consiste à évaluer la durée de l'effet afin d'en arriver à un indice durée – intensité. La troisième étape mène enfin à l'évaluation de l'importance de l'effet en faisant intervenir l'étendue de ce dernier.

L'importance des effets résiduels est finalement évaluée en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation.

8.1.1 Détermination de l'importance d'un effet environnemental

8.1.1.1 Intensité de l'effet

La première étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à évaluer l'intensité de l'effet en mettant en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé.

Valeur des composantes environnementales

La valeur d'une composante est établie à partir de sa valeur écosystémique et/ou de sa valeur socioculturelle et économique. Dans certains cas, aucune valeur n'est attribuée à une ou l'autre des valeurs.

Valeur écosystémique

La valeur écosystémique d'une composante se détermine uniquement pour les composantes du milieu biologique. Cette valeur exprime l'importance relative d'un élément en regard de son intérêt pour l'écosystème, en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. La valeur peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : L'élément présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation et/ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.

Moyenne : L'élément présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent une source de préoccupation sans toutefois faire l'objet d'un consensus.

Faible : L'élément présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

Valeur socioculturelle et économique

La valeur socioculturelle et économique d'une composante donnée du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, pour les groupes d'intérêt, pour les gestionnaires et pour les spécialistes. Elle exprime notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'un élément. Elle est considérée comme :

Grande : Lorsque la composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou qu'elle rend des services écologiques à l'humanité (ex. : un milieu humide filtre l'eau) ou encore s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, sites archéologiques classés).

Moyenne : Lorsque la composante est valorisée, sur les plans social, économique ou culturel, ou qu'elle est utilisée par une portion significative de la population concernée, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Faible : Lorsque la composante n'est que peu ou pas valorisée ni utilisée par la population.

Valeur environnementale globale

Lorsque la valeur de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique et sa valeur socioculturelle et économique, celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs (tableau 8.1).

Tableau 8.1 Grille de détermination de la valeur des composantes des milieux biologique et humain.

Valeur socioculturelle et économique	Valeur écosystémique		
	Grande	Moyenne	Faible
Grande	Grande	Grande	Grande
Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne
Faible	Grande	Moyenne	Faible

8.1.1.2 Degré de perturbation

Le **degré de perturbation** évalue l'ampleur des modifications négatives apportées aux caractéristiques structurales et fonctionnelles de l'élément affecté par le projet. Trois degrés de perturbation qualifient l'ampleur des modifications apportées :

Fort : Lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il risque de perdre son intégrité.

Moyen : Lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de l'élément affecté pouvant ainsi réduire ses qualités sans pour autant compromettre son intégrité.

Faible : Lorsque l'intervention ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il conservera son intégrité sans voir ses qualités trop détériorées.

8.1.1.3 Intensité

L'association de la valeur environnementale et du degré de perturbation permet de déterminer le premier paramètre utilisé dans l'évaluation de l'importance de l'effet, soit l'**intensité**. Celle-ci variera de forte à faible, selon la grille d'évaluation du tableau 8.2.

Tableau 8.2 Grille d'évaluation de l'intensité d'un effet

Degré de perturbation	Valeur environnementale		
	Grande	Moyenne	Faible
Fort	Forte	Moyenne	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible

8.1.2 Relation durée / intensité

La deuxième étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à mettre en relation la durée de l'effet avec son intensité, afin d'en arriver à un indice durée / intensité.

8.1.2.1 Durée de l'effet

La **durée** précise la dimension temporelle de l'effet. Elle évalue, de façon relative, la période de temps durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté. Les termes « permanente », « temporaire » et « momentanée » sont utilisés pour qualifier cette période de temps :

Permanente : L'effet a des conséquences pour la durée de vie de l'infrastructure ou lorsque les effets ressentis sont irréversibles.

Temporaire : L'effet est ressenti durant une activité du projet ou au plus, durant la réalisation du projet.

Momentanée : L'effet disparaît promptement (c'est-à-dire en moins d'une semaine dans le cadre du présent projet).

8.1.2.2 Indice durée / intensité

L'association de la durée de l'effet et de l'intensité déterminée préalablement permet de déterminer le deuxième paramètre utilisé dans l'évaluation de l'importance de l'effet, soit l'**indice durée – intensité**. Celui-ci variera de fort à faible, selon la grille d'évaluation du tableau 8.3.

Tableau 8.3 Grille d'évaluation de l'indice durée – intensité

Durée	Intensité		
	Forte	Moyenne	Faible
Permanente	Fort	Fort	Moyen
Temporaire	Fort	Moyen	Faible
Momentanée	Moyen	Faible	Faible

8.1.3 Importance de l'effet

La troisième et dernière étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à mettre en relation l'étendue de l'effet avec l'indice durée / intensité.

8.1.3.1 Étendue de l'effet

L'**étendue** qualifie la dimension spatiale de l'effet généré par une intervention dans le milieu. Elle réfère à la distance ou à la superficie sur laquelle sera ressentie la perturbation. Les termes « régionale », « locale » et « ponctuelle » sont retenus pour qualifier l'étendue :

Régionale : L'étendue est régionale lorsque l'intervention a des répercussions sur un ou plusieurs éléments environnementaux situés à une distance importante du projet ou lorsque l'intervention affecte un milieu dit « régional ».

Locale : L'étendue est locale lorsque l'intervention affecte un espace relativement restreint ou un certain nombre d'éléments de même nature situés à proximité du projet, ou lorsqu'un milieu dit « local » est affecté.

Ponctuelle : L'étendue est ponctuelle lorsque l'intervention n'affecte qu'un élément environnemental situé à proximité du projet ou lorsque la perturbation est ressentie dans un espace réduit et bien circonscrit sur le site ou dans le secteur environnant du projet.

8.1.3.2 Relation étendue/durée – intensité

L'association de l'étendue de l'effet et de l'indice durée / intensité déterminé préalablement aboutit à la détermination de l'**importance** de l'effet environnemental. Celle-ci sera qualifiée de « majeure », « moyenne » ou « mineure » :

Majeure : Une importance majeure signifie que l'effet est permanent et qu'il affecte l'intégrité, la diversité et la pérennité de l'élément. Un tel effet altère de façon marquée ou irréversible la qualité du milieu.

Moyenne : Une importance moyenne occasionne des répercussions appréciables sur l'élément touché, entraînant une altération partielle de sa nature et de son utilisation, sans toutefois mettre en cause sa pérennité.

Mineure : Une importance mineure occasionne des répercussions réduites sur l'élément touché, entraînant une altération mineure de sa qualité et de son utilisation.

L'importance de l'effet est déterminée en fonction de la grille d'évaluation présentée au tableau 8.4.

Tableau 8.4 Grille d'évaluation de l'importance de l'effet

Étendue	Indice durée - intensité		
	Fort	Moyen	Faible
Régionale	Majeure	Majeure	Moyenne
Locale	Moyenne	Moyenne	Mineure
Ponctuelle	Moyenne	Mineure	Mineure

8.1.4 Mesures d'atténuation et effets environnementaux résiduels

Au terme de l'identification et de l'évaluation des effets environnementaux, des mesures d'atténuation sont identifiées afin de réduire l'importance des effets. Ces mesures visent à atténuer ou à corriger les effets négatifs afin de permettre une meilleure intégration du projet dans le milieu.

L'application des mesures d'atténuation permet par la suite de réévaluer l'importance des effets environnementaux, qui deviennent alors des **effets environnementaux résiduels**, correspondant à l'effet qui subsiste après l'application des mesures d'atténuation. Les deux types d'effets résiduels qui peuvent subsister suite à l'application des mesures d'atténuation sont des effets « importants » ou « non importants » :

Effet résiduel non important : signifie que l'effet résiduel est jugé d'importance moyenne ou mineure sur la base de la grille présentée au tableau 8.4.

Effet résiduel important : signifie que malgré l'application des mesures d'atténuation, l'effet résiduel demeure d'importance majeure sur la base de la grille présentée au tableau 8.4.

8.2 Analyse des effets environnementaux

L'évaluation des effets environnementaux est présentée en trois parties. La première porte sur les infrastructures portuaires permanentes et la seconde sur le dépôt de sédiments terrestre. **L'évaluation des effets des infrastructures portuaires**

temporaires ne fait pas l'objet d'un traitement particulier puisque leur construction et leur exploitation occasionneront des effets de même nature que ceux causés par les infrastructures permanentes. Une troisième partie présente une synthèse des effets du projet sur deux composantes environnementales fortement valorisées (enjeux), les mammifères marins et l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits.

Les effets environnementaux potentiels sont identifiés à l'aide d'une matrice mettant en relation les composantes du projet pour les phases de construction et d'exploitation (sources d'impacts) et les composantes de l'environnement. Des fiches, regroupées en deux séries, une pour les infrastructures portuaires (temporaires et permanentes) et une pour le dépôt de sédiments terrestre, présentent l'analyse de chacun des effets environnementaux potentiels. Pour certaines composantes du projet, une seule fiche pour les phases de construction et d'exploitation est présentée puisque les effets potentiels sont les mêmes.

La phase de modification (travaux qui comporteraient par exemple, l'ajout d'une cellule ou l'agrandissement d'une structure) ne fait pas l'objet d'une évaluation distincte. Les mêmes effets que ceux appréhendés en phase de construction sont susceptibles de se produire puisque les mêmes activités et travaux sont susceptibles d'être réalisés.

Enfin, le projet entraînera des effets positifs sur quelques composantes socio-économiques du milieu. Aucune importance n'est attribuée à ces effets, mais ceux-ci sont quand même décrits à l'aide de fiches.

Les fiches d'évaluation des effets comprennent :

- les valeurs écosystémique et socioculturelle et économique;
- une justification des valeurs écosystémique, socioculturelle et économique accordées à la composante environnementale (si applicable);
- la (les) source(s) des effets potentiels;
- une courte description des effets potentiels;
- la détermination de l'importance de l'effet environnemental potentiel selon la méthode présentée à la section 8.1, avant l'application des mesures d'atténuation;
- les mesures d'atténuation proposées pour réduire l'importance des effets. Ces mesures feront l'objet d'une surveillance visant à s'assurer qu'elles sont réalisées. Une liste de mesures d'atténuation standards pour les travaux et activités courants est présentée à l'annexe 21.
- si requis, des notes explicatives ou justificatives qui viennent appuyer l'évaluation des effets;

- La structure des fiches est présentée ci-dessous. Leur numérotation est inscrite dans les matrices d'interaction.

Composante de l'environnement :		
<i>Valeur écosystémique :</i>		
<i>Valeur socioculturelle et économique :</i>		
Source(s) de l'effet		
<i>Phase (s) :</i>		
<i>Activité(s) :</i>		
Description des effets potentiels		
Degré de perturbation :	Intensité de l'effet :	Durée de l'effet :
Indice durée-intensité :	Étendue de l'effet :	
	Importance de l'effet :	
Mesures d'atténuation / Surveillance		
Notes		
Importance de l'effet résiduel :		
Suivi		

En phase de construction, les sources des effets comprennent le dragage et les activités suivantes : le fonçage de pieux et de palplanches par vibrofonçage et battage, la mise en place des empièremements de protection des cellules et la mise en place des diverses structures du quai (rampes d'accès, barges, etc.). Aucun sautage ou dynamitage n'est requis.

En phase d'exploitation, les sources des effets comprennent le transbordement du concentré de minerai du hall de concentré aux minéraliers et le déplacement des ceux-ci dans la baie Déception. La navigation inclut aussi le déplacement des navires de ravitaillement en matériaux et en produits pétroliers. Outre une inspection visuelle des infrastructures, aucun travail d'entretien majeur (comme le dragage) susceptible de causer des effets environnementaux significatifs n'est prévu.

Les sources des effets pour la construction et l'exploitation **des infrastructures portuaires temporaires** se limitent au fonçage de pieux, à l'utilisation de machinerie lourde, au transbordement du minerai et à la navigation.

Le tableau 8.5 identifie les effets potentiels des infrastructures portuaires en mettant en relation les diverses composantes du projet et celles de l'environnement. Les fiches d'évaluation se trouvent aux pages suivantes.

Tableau 8.5 Matrice d'identification des effets potentiels - Infrastructures portuaires temporaires et permanentes

Nature des impacts potentiels IP-x / □ Impact négatif IP-x / ■ Impact positif		Sources des effets potentiels						
		Phases de réalisation					Désaffectation et fermeture	
		Construction	Exploitation	Modification*				
Composantes environnementales	Milieu physique	Dragage	Activités liées à la Construction des infrastructures portuaires*	Transbordement de minéral	Navigation	Entretien		
			IP-1	-	-	-		IP-1
			-	IP-2	-	-		IP-2
			IP-3	IP-3	-	-		IP-3
			IP-4	IP-4	-	-		IP-4
			IP-5	IP-5	-	-		IP-5
	Voir composantes 14 et 15 du milieu humain							
	Milieu Biologique	Communauté planctonique marine	IP-6	-	-	-	IP-6	
		Invertébrés marins	IP-7	-	-	-	IP-7	■
		Herbiers aquatiques	IP-8	-	-	-	IP-8	
		Ichtyofaune marine et habitat du poisson	IP-9		-	-	IP-9	■
		Mammifères marins	IP-10		-	IP-19	-	IP-10
		Espèces fauniques à statut particulier			-			
		Faune aviaire (sauvagine)	IP-11	-	-	-	IP-11	

Tableau 8.5 Matrice d'identification des effets potentiels - Infrastructures portuaires temporaires et permanentes (suite)

Nature des impacts potentiels IP-x / □ Impact négatif IP-x / ■ Impact positif		Sources des effets potentiels							
		Phases de réalisation							
		Construction	Exploitation	Modification**	Désaffectation et fermeture				
Composantes environnementales	Milieu humain	Dragage	Activités liées à la Construction des infrastructures portuaires**	Transbordement de minéral	Navigation	Entretien			
			IP-12	IP-12	-	-		IP-12	□ / ■
		Économie	IP-13	IP-13	-	-		IP-13	
		Emplois	IP-14	IP-14	-	-		IP-14	
		Santé	IP-15	IP-15	-	-		IP-15	■
		Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits	IP-16	-	IP-20	-		IP-16	■
		Navigation	IP-17	-	IP-21	-		IP-17	■
		Paysage		IP-18				-	
		* Incluant le quai temporaire. Ces activités sont principalement le fonçage de pieux et de palplanches, l'assemblage des diverses structures et la mise en place des enrochements de protection des cellules.							
** Selon la nature des modifications. Les mêmes impacts que ceux appréhendés en phase de construction sont susceptibles de se produire en phase de modification puisque les mêmes activités sont susceptibles d'être réalisés.									

Fiche IP-1

Composante de l'environnement

Stabilité des sédiments et bathymétrie

Valeur écosystémique : Moyenne

La stabilité du fond marin permet le développement d'une faune et d'une flore diversifiées à long terme (Gray et Elliott, 2009).

Valeur socioculturelle et économique : N/A

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activité : Dragage

Description des effets potentiels • Risque de glissement des sédiments sous-marins si les pentes d'excavation sont inadéquates. • Modification du profil bathymétrique.		
Degré de perturbation : Fort	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Permanente
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance • S'assurer que les pentes d'excavation de l'aire de dragage soient de 3H:1V pour assurer la stabilité des sédiments adjacents. • Limiter l'aire draguée au minimum. • Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage; • S'assurer que les cotes bathymétriques sont atteintes. • Effectuer une bathymétrie de l'aire draguée après les travaux de dragage afin de vérifier que les pentes respectent les plans et devis de conception.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-2

Composante de l'environnement

Conditions hydrauliques et sédimentologiques

Valeur écosystémique : Grande

Les conditions hydrauliques et sédimentologiques regroupent différents paramètres désignant les caractéristiques de l'écoulement (hauteur d'eau, vitesse d'écoulement, etc.) et du transport des sédiments dans la zone d'intervention. Elles créent un équilibre entre l'érosion des côtes et l'apport sédimentaire qui prévient cette érosion (Herbich, 1992; Bray et al., 1997; Bray, 2008).

Valeur socioculturelle et économique : N/A

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activité : Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels Modification de la dynamique sédimentaire naturelle sur la côte (Bray et al., 1997).		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Permanente
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance Aucune		
Notes - Le design des infrastructures portuaires a été réalisé en limitant au minimum les structures immergées pouvant modifier les patrons d'écoulement et la dynamique sédimentaire. Ce design assure le libre passage de l'eau le long de la rive. - Les apports naturels en sédiments sont faibles par rapport au volume de la baie Déception, ce qui fait en sorte que les eaux de celles-ci contiennent peu de matières en suspension. - Le site Q1, au même titre que la baie Déception dans son ensemble, n'est pas un milieu où le transport sédimentaire est important. Le taux de sédimentation est estimé à ± 3 mm/an GENIVAR, 2012a).		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-3

Composante de l'environnement

Qualité des sédiments

Valeur écosystémique : Grande

Permet le développement d'une faune et d'une flore diversifiées (Gray et Elliott, 2009).

Valeur socioculturelle et économique : N/A

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires / Transbordement du minerai

Description des effets potentiels - Risque de contamination des sédiments par : - la fuite ou le déversement accidentel d'huile et d'autres contaminants par la machinerie lourde et les engins de chantier; - la perte de minerai lors de son transbordement du hall de concentré aux navires.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance Mesures standard 1 à 9.		
Notes Les convoyeurs à minerai seront installés dans des structures fermées.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-4

Composante de l'environnement

Qualité de l'eau de surface

Valeur écosystémique : Grande

Assure des conditions optimales pour le développement de la faune et de la flore marine (Gray et Elliott, 2009).

Valeur socioculturelle et économique : N/A

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires / Transbordement du minerai

Description des effets potentiels

- Augmentation des concentrations en MES lors du dragage au site des travaux, et formation d'un panache de dispersion. Les concentrations de MES à proximité de la zone des travaux et sur la rive opposée pourraient atteindre des valeurs supérieures à 100 mg/l, voire même 300 mg/l.
- Selon les conditions météorologiques (force et direction des vents), les concentrations en MES pourraient augmenter dans d'autres secteurs de la baie Déception.
- Risque de contamination de l'eau par la fuite ou le déversement accidentel d'huile et d'autres contaminants provenant de la machinerie utilisée durant les travaux de chantier.
- Risque de contamination de l'eau par la perte de concentré de minerai lors de son transbordement du hall à concentré au navire.
- Le système de bulles d'air servant à fragiliser la glace pourrait remettre en suspension des sédiments contaminés.
- Les manœuvres des navires pourraient remettre en suspension des sédiments contaminés.

Degré de perturbation : Fort

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

La remise en suspension des sédiments dragués et leur dispersion peuvent être réduites substantiellement grâce à une gestion serrée des travaux, au type d'équipement utilisé et aux comportements opérationnels, les mesures suivantes sont préconisées :

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Équipement

- Utiliser une drague à benne preneuse environnementale qui est plus étanche que les modèles conventionnels.
- N'utiliser qu'une seule drague à la fois.

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
 - La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
 - Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle hydraulique.
 - Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
 - Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
 - Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
 - Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
 - Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.
-
- Mesures standard 1 à 9.

Notes

- Les convoyeurs à minerai seront installés dans des structures fermées.
- Des dépoussiéreurs seront installés à tous les points de transfert du système de convoyeurs.
- Le minerai transbordé est humide.
- Toutes les analyses physico-chimiques réalisées sur les sédiments depuis 2006 n'ont démontré aucune contamination (hydrocarbures, métaux lourds, BPC, HAP, amiante).

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivi

- Un suivi des concentrations en MES sera réalisé pendant les travaux de dragage et sur une certaine période après les travaux afin de suivre le comportement du panache de dispersion (Section 9).

Fiche IP-5

Composante de l'environnement

Qualité de l'air

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La qualité de l'air est un élément jugé important puisque les travaux s'effectueront dans un milieu à caractère naturel peu perturbé par les activités humaines.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires / Transbordement du minerai

Description des effets potentiels		
- Émission de polluants atmosphériques et de poussières par le déplacement des camions, le fonctionnement de la machinerie lourde, les engins de chantier et les groupes électrogènes. - Risque d'émissions de poussières lors du transbordement du minerai.		
Degré de perturbation : Fort	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance		
- Mesures standard 12 à 17. - Utilisation de diesel arctique.		
Notes		
- Les convoyeurs à minerai seront installés dans des structures fermées. - Des dépoussiéreurs seront installés à tous les points de transfert du système de convoyeurs. - Le minerai transbordé est humide.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi		
Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-6

Composante de l'environnement

Communauté planctonique marine

Valeur écosystémique : Grande

Base de la chaîne trophique marine.

Valeur socioculturelle et économique : Moyenne

Socioculturelle et économique : Intérêt limité et aucune utilisation par la population (GENIVAR, 2007). Selon Kumar (2010), le cycle des nutriments d'un écosystème côtier, où le phytoplancton marin rend un service écologique à l'humanité évalué entre 170 et 30 451 \$/ha/an.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activité : Dragage

Description des effets potentiels

- La hausse des concentrations en MES générée par les activités de dragage risque d'affecter certaines fonctions biologiques du zooplancton dans la zone immédiate des travaux et à l'intérieur du panache de dispersion.
- Une grande quantité de sédiments remise en suspension pourrait perturber les organismes suspensivores (Morton, 1977).

Degré de perturbation : Fort

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

La remise en suspension des sédiments dragués et leur dispersion peuvent être réduites substantiellement grâce à une gestion serrée des travaux, au type d'équipement utilisé et aux comportements opérationnels, les mesures suivantes sont préconisées :

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Équipement

- Utiliser une drague à benne preneuse environnementale qui est plus étanche que les modèles conventionnels.
- N'utiliser qu'une seule drague à la fois.

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
- La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
- Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle.
- Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
- Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
- Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
- Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
- Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.

Notes

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivi

Un suivi n'est pas nécessaire.

Fiche IP-7

Composante de l'environnement

Invertébrés marins

Valeur écosystémique : Grande

Éléments importants de la chaîne trophique marine (Gray et Elliott, 2009).

Valeur socioculturelle et économique : Moyenne

Quelques espèces font l'objet d'une récolte par la population (p. ex. moule bleue) (GENIVAR, 2007b).

Source de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activité : Dragage

Description des effets potentiels

- Les travaux de dragage vont détruire la faune benthique dans l'aire draguée sur une superficie de 9 350 m², qui correspond à la superficie des deux cellules de palplanches et de leurs empièvements.
- Enfouissement de la faune benthique dans les secteurs les plus affectés par la sédimentation, notamment dans la zone immédiate des travaux et le long des côtes de la baie Déception dans la zone de diffusion du panache de dispersion.
- La matière en suspension, provenant du remaniement de volumes importants de sédiments, comporte une densité de nourriture moindre comparativement à celle observée dans la matière remise en suspension lors de phénomènes naturels (turbulences, tempêtes). Saila *et al.* (1972) mentionnent que la faible densité de nourriture compris dans le matériel remis en suspension affecte les organismes dépendants de cette nourriture (suspensivores et détritivores).

Degré de perturbation : Fort

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

La remise en suspension des sédiments dragués et leur dispersion peuvent être réduites substantiellement grâce à une gestion serrée des travaux, au type d'équipement utilisé et aux comportements opérationnels, les mesures suivantes sont préconisées :

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Équipement

- Utiliser une drague à benne preneuse environnementale qui est plus étanche que les modèles conventionnels.
- N'utiliser qu'une seule drague à la fois.

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
- La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
- Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle.
- Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
- Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
- Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
- Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
- Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.

Notes

- Les empierrements protecteurs des cellules seront colonisés par l'épibenthos. Les espèces seront différentes de celles trouvées dans les substrats meubles du secteur de Q1, contribuant ainsi à créer une plus grande diversité d'habitats aquatiques.

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivis (Section 9)

- Un suivi des concentrations en MES sera réalisé pendant les travaux de dragage et sur une certaine période après les travaux afin de suivre le comportement du panache de dispersion.
- Un suivi des habitats benthiques ayant été affectés par le panache de dispersion et la sédimentation sera réalisé.
- Un suivi permettant de vérifier la colonisation de l'épibenthos sur les empierrements sera réalisé.

Fiche IP-8

Composante de l'environnement

Herbiers aquatiques

Valeur écosystémique : Grande

La végétation aquatique crée une hétérogénéité et une complexité d'habitats propice aux invertébrés benthiques et aux poissons (abris, croissance et alimentation) (Skilleter, 1994; Turner et al., 1999; Lindholm, 1999).

Valeur socioculturelle et économique : Moyenne

Service écologique de « pouponnière » pour les organismes benthiques et les poissons évalué entre 77 et 164 \$/ha/an (Kumar, 2010).

Source de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activité : Dragage

Description des effets potentiels

- Destruction d'herbiers aquatiques dans l'aire à draguer sur une superficie de 9 350 m².
- Enfouissement des herbiers aquatiques dans les secteurs les plus affectés par la sédimentation, notamment dans la zone immédiate des travaux de dragage et le long des côtes de la baie Déception dans la zone de diffusion du panache de dispersion.

Degré de perturbation : Fort

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

La remise en suspension des sédiments dragués et leur dispersion peuvent être réduites substantiellement grâce à une gestion serrée des travaux, au type d'équipement utilisé et aux comportements opérationnels, les mesures suivantes sont préconisées :

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Équipement

- Utiliser une drague à benne preneuse environnementale qui est plus étanche que les modèles conventionnels.
- N'utiliser qu'une seule drague à la fois.

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
- La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
- Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle.
- Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
- Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
- Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
- Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
- Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.

Notes

- Les empièvements protecteurs des cellules seront colonisés par la végétation aquatique qui a besoin d'un substrat fixe pour croître. Les espèces seront différentes de celles trouvées sur les substrats meubles, contribuant ainsi à créer une plus grande diversité d'habitats.

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivis (Section 9)

- Un suivi des concentrations en MES sera réalisé pendant les travaux de dragage et sur une certaine période après les travaux afin de suivre le comportement du panache de dispersion.
- Un suivi des habitats benthiques ayant été affectés par le panache de dispersion et la sédimentation sera réalisé.
- Un suivi permettant de vérifier la colonisation de la végétation aquatique sur les empièvements protecteurs sera réalisé.

Fiche IP-9

Composante de l'environnement

Ichtyofaune et habitat du poisson

Valeur écosystémique : Grande

Élément important de la chaîne trophique marine.

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Plusieurs espèces de poisson sont pêchées par les Inuit et représentent une source importante de nourriture pour les communautés du Nunavik. La pêche fait partie intégrante de leur mode de vie (GENIVAR, 2007b). Selon Kumar (2010), le service écologique rendu par un écosystème côtier au niveau de l'approvisionnement en nourriture est évalué à 7 549 \$/ha/an.

Sources de l'effet

Phase : Construction / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels

- La hausse des concentrations en MES générée par les activités de dragage sont susceptibles d'affecter directement les poissons (colmatage des branchies, abrasion de membranes, effets sur la croissance et la survie des oeufs et des larves, effets sur le régime alimentaire, la reproduction et la migration) ou indirectement, par la détérioration des habitats (Rieussec, 2008).
- Enfouissement d'habitats benthiques utilisés par le poisson dans les secteurs les plus affectés par la sédimentation, notamment dans la zone immédiate des travaux et le long des côtes de la baie Déception dans la zone de diffusion du panache de dispersion.
- Le bruit causé par les travaux dérange les poissons et provoque leur éloignement.
- Destruction d'habitats du poisson sous les cellules de palplanches et dans la portion de l'empierrement de la cellule 2 au-dessus du niveau de la PMSMM : superficie de 1 430 m².

Degré de perturbation : Fort

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire /
Permanente

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

La remise en suspension des sédiments dragués et leur dispersion peuvent être réduites substantiellement grâce à une gestion serrée des travaux, au type d'équipement utilisé et aux comportements opérationnels, les mesures suivantes sont préconisées :

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- Utiliser un système de positionnement de la benne en temps réel afin d'éviter le surdragage.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Équipement

- Utiliser une drague à benne preneuse environnementale qui est plus étanche que les modèles conventionnels.
- N'utiliser qu'une seule drague à la fois.

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
- La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
- Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle.
- Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
- Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
- Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
- Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
- Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.

Notes

- Les effets du dragage seront temporaires.
- La perturbation des fonctions biologiques des poissons sera temporaire et limitée à la période des travaux.
- Les poissons ont la capacité de s'éloigner des secteurs perturbés.
- De façon générale, les poissons sont tolérants à des concentrations élevées en MES (Rieussec, 2008), ou évitent les zones de fortes concentrations en MES.
- Le concept retenu pour les infrastructures portuaires minimise l'empiétement dans le milieu aquatique.
- La perte d'habitat du poisson par empiétement est permanente. Un projet de compensation répondant aux exigences de Pêches et Océans Canada sera réalisé (Section 8.6).
- Les empierrements protecteurs des cellules créeront de nouveaux habitats pour le poisson (superficie d'environ 9 260 m²).

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivis (Section 9)

- Un suivi permettant de vérifier la colonisation de l'épibenthos et de la végétation aquatique sur les empierrements protecteurs sera réalisé.

Fiche IP-10

Composantes de l'environnement

Mammifères marins / Espèces à statut particulier

Valeur écosystémique : Grande

Élément important de la chaîne trophique marine. Certaines espèces ont été désignées espèces à statut précaire.

Valeur socioculturelle et économique : Grande

De nombreuses espèces de mammifères marins représentent une source alimentaire ainsi qu'une source de revenus pour les Inuits. La chasse fait partie intégrante de leur mode de vie (GENIVAR, 2007b). Le service écologique rendu par un écosystème côtier au niveau de l'approvisionnement en nourriture est évalué à 7 549 \$/ha/an (Kumar, 2010).

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels		
- La réalisation des travaux risque d'incommoder les mammifères marins par le bruit sous-marin (Richardson et al., 1995; Ford, 1977 dans Richardson et al., 1995; et Fraker, 1977 dans Richardson et al., 1995). Plusieurs observateurs ont remarqué que les bélugas réagissaient moins à une drague stationnaire qu'aux déplacements des barges pour le transport des sédiments. Par contre, DESSAU inc. (2010b) mentionne la présence de bélugas à 20 m de la drague à benne preneuse à Rivière-du-Loup, ce qui a mené à l'arrêt complet des travaux pour 30 minutes. - Le rapport sectoriel <i>Caractérisation de l'environnement sonore sous-marin de la baie Déception</i> (GENIVAR, 2012b) (annexe 10) traite des effets de l'augmentation des niveaux de bruit sur les mammifères marins. - Les hausses de concentrations en MES pourraient perturber les mammifères marins. - Il y a un risque de collision entre la drague et les barges et les mammifères marins.		
Degré de perturbation : Fort	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance		
<u>Dragage</u> - Assurer la présence obligatoire de surveillants de mammifères marins qualifiés en rive lors des travaux de dragage. - Amorcer la surveillance au moins 30 minutes avant le début des travaux. - Arrêter les travaux de dragage s'il y a présence de bélugas ou d'autre mammifères marins à moins de 400 m de la drague.		

Un rapport de surveillance sera produit.

Fonçage de pieux et de palplanches

L'approche suivante est proposée afin de permettre la réalisation des travaux indépendamment des conditions propices à une surveillance visuelle traditionnelle. Les travaux ne seraient interrompus que durant la période où les mammifères marins ou, s'il y a lieu, tout autre animal jugé sensible, se trouvent réellement à l'intérieur du périmètre de sécurité de 1 200 m.

- Planifier les travaux les plus bruyants après le 15 juillet, c'est-à-dire durant la période où les activités biologiques essentielles du béluga sont moindres;
- Amorcer la surveillance des cétacés au moins 30 minutes avant le début des travaux de dynamitage ou de fonçage;
- Démarrer les opérations de fonçage de façon graduelle et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, afin de permettre aux cétacés présents de s'éloigner de la source de bruit;
- Mettre en place un programme de surveillance passif de la présence de mammifères marins qui fera appel à l'écoute de leurs sons émis au moyen d'hydrophones et à leur détection électronique au moyen de sonar;
- Mettre en place un programme de surveillance visuelle intensif dès le début des travaux, le temps d'établir une adéquation générale entre les observations passives (acoustiques et sonar) et les observations actives (visuelles), ce qui facilitera par la suite l'identification des organismes observés passivement. Ensuite, les équipements de surveillance visuelle ne seraient utilisés que pour valider les observations passives « ambiguës »;
- Mettre en place, dès le début du chantier, un programme de suivi acoustique des bruits émis par les activités du chantier, afin de définir en temps réel le périmètre de sécurité (seuil de 160 dB re 1 µParms), de moduler le fonctionnement des équipements de chantier pour limiter l'émission de bruits potentiellement perturbants et d'évaluer le besoin réel de recourir à des mesures d'atténuation complémentaires (rideau de bulles, gaine en styromousse, etc.).

Un rapport de surveillance sera produit.

Notes

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivi

- Un suivi n'est pas nécessaire.

Fiche IP-11

Composante de l'environnement

Avifaune (sauvagine)

Valeur écosystémique : Moyenne

La sauvagine joue un rôle dans la chaîne trophique arctique.

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La sauvagine constitue une source d'alimentation pour les Inuit. La chasse fait partie intégrante de leur mode de vie. Le service écologique rendu par un écosystème côtier au niveau de l'approvisionnement en nourriture est évalué à 7 549 \$/ha/an (Kumar, 2010).

Sources de l'effet

Phase : Construction / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels Le bruit généré par les engins de chantier (p.ex. la drague) peut constituer une source de dérangement pour la faune aviaire.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance Aucune		
Notes En général, les oiseaux aquatiques semblent s'habituer très rapidement à la présence des équipements, à leur va-et-vient et au bruit causé par la machinerie (Environnement Canada, 1994).		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Composante de l'environnement

Ambiance sonore

Valeur écosystémique : N/A**Valeur socioculturelle et économique :** Grande

L'ambiance sonore englobe tous les bruits générés par les activités humaines ayant cours à la baie Déception. L'aspect naturel de la baie Déception présente un intérêt au niveau sonore (grand espace nordique).

Sources de l'effet*Phases :* Construction / Exploitation / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires / Transbordement du minéral

Description des effets potentiels Augmentation du niveau de bruit en périphérie du chantier associé au fonctionnement de la machinerie lourde, des engins de chantier, du système de convoyeurs et des groupes électrogènes, qui s'ajoutera aux niveaux sonores ambiants.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - La machinerie et l'équipement feront l'objet d'inspections préalables et régulières afin de s'assurer que les systèmes d'échappement sont en bon état, de manière à limiter l'émission de bruits. - La circulation de la machinerie sera limitée aux aires de travail. - Lorsque possible, les principales sources sonores seront isolées avec un matériel absorbant. - Tous les travailleurs soumis à un niveau de bruit prolongé excédant les 85 dB(A) seront obligés à porter en permanence des protecteurs auditifs qui seront mis à leur disposition.		
Notes Les groupes électrogènes sont installés dans des conteneurs insonorisés. Le bruit émis respectera la norme en vigueur de 70 dB.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-13

Composante de l'environnement

Économie

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels Dans son ensemble, le projet d'aménagement d'infrastructures portuaires est susceptible d'entraîner des retombées économiques positives pour les communautés inuites via l'octroi de contrats aux entreprises inuites.		
Degré de perturbation : N/A	Intensité de l'effet : N/A	Durée de l'effet : N/A
Indice durée-intensité : N/A	Étendue de l'effet : N/A	
Importance de l'effet de l'effet : N/A		
Mesures d'atténuation / Surveillance N/A		
Notes La section 6 de l'entente Nunavik Nickel définit un cadre visant l'octroi de contrats aux entreprises inuites œuvrant dans divers domaines (transport, construction, fourniture de biens et services, etc.). La construction des infrastructures portuaires fait partie des composantes du PNNi incluses dans l'entente.		
Importance de l'effet résiduel : N/A		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-14

Composante de l'environnement

Emplois

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels Dans son ensemble, le projet d'aménagement d'infrastructures portuaires est susceptible de créer des opportunités d'emplois pour les inuits des communautés avoisinantes (Salluit, Kangiqsujaq et Puvirnituq) et pour les inuit du Nunavik en général.		
Degré de perturbation : N/A	Intensité de l'effet : N/A	Durée de l'effet : N/A
Indice durée-intensité : N/A	Étendue de l'effet : N/A	
Importance de l'effet de l'effet : N/A		
Mesures d'atténuation / Surveillance N/A		
Notes - La section 5 de l'entente Nunavik Nickel définit un cadre visant à favoriser l'embauche par CRI d'employés Inuits pour la réalisation du PNNi. L'entente prévoit également mettre en place des programmes de formation afin d'améliorer l'employabilité des Inuits, en collaboration avec l'Administration régionale Kativik et la Commission scolaire Kativik. - Un programme sera mis sur pied afin d'orienter et d'informer les Inuits sur les possibilités d'emploi dans l'industrie minière et pour le PNNi. - Lors de la phase d'exploitation, au moins cinq Inuits embauchés comme employés réguliers participeront à un programme de formation. - L'octroi de contrats à des entreprises inuites est générateur d'emplois.		
Importance de l'effet résiduel : N/A		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-15

Composante de l'environnement

Santé

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La santé et la sécurité des travailleurs et des usagers de la route de baie Déception sont importantes. Tout accident génère des coûts matériels, en temps d'intervention et en soins.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires / Transbordement du minerai

Description des effets potentiels		
- Risques d'accident chez les travailleurs. - Risques de collisions routières.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance		
- Le programme de santé et sécurité au travail sera mis en œuvre par CRI. - Les travailleurs seront sensibilisés et formés relativement à la santé et sécurité au travail. - Une signalisation routière adéquate sera mise en place avant le début des travaux de construction afin d'aviser les autres usagers de la route de la présence accrue de camions. - Les vitesses de déplacement seront limitées. - Les véhicules et engins de chantier feront l'objet d'inspections préalables et régulières afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.		
Notes		
Tout nouveau travailleur reçoit une formation sur les procédures de santé et sécurité dès son arrivée au campement de travailleurs. Une rencontre personnelle avec le personnel infirmier est obligatoire afin de compléter une « fiche santé » du travailleur.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi		
Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-16

Composante de l'environnement

Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

L'exploitation de la flore et de la faune est une activité vitale pour la population Inuite et la baie Déception est une aire de subsistance essentielle pour les Inuit de Salluit (ARK, 1998). Le mode de vie, la culture et l'économie des communautés sont axés sur la chasse, la pêche et le piégeage. Du point de vue économique, les produits d'exploitation de la flore et de la faune contribuent à subvenir aux besoins des communautés.

Sources de l'effet

Phase : Construction

Activités : Dragage / Travaux liés à la construction des infrastructures portuaires

Description des effets potentiels		
- Dérangement possible des activités d'exploitation de la flore et de la faune par les Inuit. - Perte d'aires de subsistance.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance		
Afin de minimiser le dérangement de leurs activités traditionnelles, les Inuits seront avisés du déroulement et de la période des travaux.		
Notes		
- Le secteur affecté par les infrastructures portuaires est de faible dimension et n'est pas intensément exploité par les Inuit. - Le concept retenu minimise l'empiétement dans le milieu aquatique et les conséquences sur les ressources aquatiques.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi		
Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-17

Composante de l'environnement

Navigation

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La navigation commerciale est un élément très important en région isolée, notamment pour l'approvisionnement en matériel, la santé et les opérations de sauvetage en mer. La baie Déception est le pôle de déplacement du minerai pour les mines actuellement en exploitation dans la région. Les Inuit utilisent la baie pour se déplacer, et y exploitent les ressources fauniques.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Modification

Activités : Dragage / Navigation

Description des effets potentiels Risque d'accident (collisions) au site des infrastructures portuaires en raison de la présence de la drague et des barges.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Aviser les navigateurs et les usagers de la baie Déception du calendrier de construction des infrastructures portuaires. - Maintenir une zone d'exclusion de la navigation de 500 m autour du secteur des travaux.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-18

Composante de l'environnement

Paysage

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation

Activités : N/A

Description des effets potentiels La présence des infrastructures portuaires modifie le paysage de la baie Déception.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Permanente
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance Respecter la topographie naturelle du paysage en évitant d'entreposer des matériaux à l'extérieur du secteur industriel.		
Notes Les infrastructures portuaires s'inséreront dans une unité de paysage défini comme secteur industriel.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche IP-19

Composante de l'environnement

Mammifères marins et espèces à statut particulier

Valeur écosystémique : Grande

Plusieurs espèces de mammifères marin, dont certaines possèdent un statut particulier, fréquentent la baie Déception. Ces animaux y accomplissent plusieurs fonctions biologiques, dont l'alimentation et le repos. Les phoques accomplissent la mise bas, l'allaitement et la mue sur les glaces au printemps.

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Les mammifères marins sont chassés par les Inuit pour la nourriture et la confection de vêtements.

Source de l'effet

Phase : Exploitation

Activité : Navigation

Description des effets potentiels - Dérangement par l'augmentation des niveaux de bruit sous-marin. - Risque de collisions. - Perturbation possible d'habitats essentiels des phoques par la fragmentation du couvert de glace causée par le passage des navires en période de glaces.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Les navires emprunteront toujours le même parcours, à l'aller et au retour, soit le même que celui utilisé par les bateaux d'Xstrata. - Une période d'exclusion de la navigation d'étend de la mi-mars à la mi-juin afin d'éviter la période critique pour la mise bas des phoques, l'allaitement et l'élevage des petits. - Le nombre de voyages pour le transport de minerai sera limité à trois entre le 1er décembre et le 15 mars. - La vitesse maximale de déplacement des navires ne devra pas excéder 7 nœuds. - En période hivernale, les navires emprunteront toujours le même chenal. Cette manœuvre vise à diminuer l'impact sur la stabilité de la glace de la baie Déception.		
Notes Le nombre total de voyages prévu est de 22 par année (11 aller-retour).		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi sur la navigation à la baie Déception prévoit la collecte d'observations des mammifères marins. Ce suivi a été exigé dans les autorisations du PNNi (Section 9).		

Fiche IP-20

Composante de l'environnement

Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La baie Déception est considérée comme une aire de subsistance essentielle pour la communauté de Salluit (ARK, 1998). Les Inuit exploitent plusieurs espèces fauniques qui fréquentent la baie Déception. En hiver, ils utilisent un réseau de sentiers de motoneige qui sillonne la baie pour accéder aux secteurs de chasse et de pêche traditionnels. La stabilité et la résistance de la glace sont importantes pour la sécurité des déplacements.

Source de l'effet

Phase : Exploitation

Activité : Navigation

Description des effets potentiels

- Le passage des navires en période des glaces peut compromettre temporairement l'accessibilité de certains lieux de chasse et de pêche, en fragmentant les glaces et en creusant un sillon qui coupe les axes de déplacement utilisés par les motoneiges.
- Au printemps, la navigation pourrait provoquer une débâcle hâtive de certains secteurs de la baie.
- Le passage des navires, en période de glace, pourrait perturber l'habitat du phoque, faire fuir les individus affectés et réduire le succès de chasse des Inuit.

Degré de perturbation : Moyen

Intensité de l'effet : Forte

Durée de l'effet : Temporaire

Indice durée-intensité : Fort

Étendue de l'effet : Locale

Importance de l'effet de l'effet : Moyenne

Mesures d'atténuation / Surveillance

- Une période d'exclusion de la navigation d'étend de la mi-mars à la mi-juin
- Sauf en cas de situation d'urgence découlant d'événements imprévus et d'envergure ne pouvant être réglée que par du transport maritime, aucun voyage ne sera effectué dans la période comprise entre la mi-mars et la mi-juin.
- Le nombre de voyages pour le transport de minerai sera limité à trois entre le 1er décembre et le 15 mars.
- La vitesse maximale de déplacement des navires ne devra pas excéder 7 nœuds.
- Les navires feront un tracé en forme de « s ».
- Les déplacements des navires seront coordonnés avec ceux utilisés par Xstrata. Les deux compagnies s'échangeront les horaires de déplacements.
- Les navires emprunteront toujours le même parcours, à l'aller et au retour, soit les même que ceux utilisés par les bateaux d'Xstrata.

- En période hivernale, les navires emprunteront toujours le même chenal. Cette manœuvre vise à diminuer l'impact sur la stabilité de la glace de la baie Déception.
- Informer la communauté de Salluit afin de prévenir les risques liés à l'ouverture du couvert de glace et de minimiser les conséquences potentielles sur les activités de chasse et de pêche. Les moyens de communication comprendront à la fois des appels au moyen de téléphones satellites au responsable de l'association de chasse et pêche de Salluit, un calendrier de navigation qui sera remis aux autorités responsables de Salluit et l'accès à un lien sur le site Internet de Canadian Royalties;
- Entretenir au besoin un deuxième pont de glace plus en aval, à la hauteur de Pointe-Noire, ce qui réduira grandement le détour pour les motoneigistes. Ce pont sera entretenu par du personnel inuit qualifié. Des panneaux de signalisation seront mis en place pour identifier la zone avant et après le pont de glace.

Notes

- Les effets anticipés seront peu fréquents et seront de courte durée.
- De janvier à avril le couvert de glace de la baie Déception prend environ trois heures à se reformer suite au passage d'un navire (Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers., 2006; Tom Paterson, armateur FEDNAV, comm. pers., 2006.)

Importance de l'effet résiduel : Non important

Suivi

- Un suivi sur la navigation à la baie Déception aborde la question des activités traditionnelles inuites. Ce suivi a été exigé dans les autorisations du PNNi (Section 9).

Fiche IP-21

Composante de l'environnement

Navigation

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La navigation commerciale est un élément très important en région isolée, notamment pour l'approvisionnement. La baie Déception est un pôle de transit du minerai pour les mines actuellement en exploitation dans la région. Les Inuit utilisent la baie pour se déplacer, et y exploitent les ressources fauniques.

Sources de l'effet

Phases : Exploitation

Activité : Navigation

Description des effets potentiels Risque d'accident (collisions) au site des infrastructures portuaires et dans la baie Déception lors du passage des navires de transport de minerai, de cargo ou de produits pétroliers.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Émettre des avis à la navigation et informer les Inuit de Salluit des déplacements prévus des navires afin d'assurer la sécurité des autres navigateurs. - La vitesse maximale de déplacement des navires ne devra pas excéder 7 nœuds.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

8.2.2 Dépôt de sédiments

En phase de construction, les sources des effets comprennent le transport des déblais, la mise en forme du dépôt et l'aménagement du réseau de fossés collecteurs des eaux de ruissellement et de décantation.

En phase d'exploitation, les sources des effets comprennent le transport des sédiments dragués vers le dépôt et la mise en place de ceux-ci.

Le dépôt de sédiments sera aménagé à même le dépôt de déblais provenant des travaux de sautage réalisés au site du hall de concentré. Aucun agrandissement ou empiètement supplémentaire n'est prévu dans le milieu naturel environnant, limitant significativement les effets potentiels sur les diverses composantes de l'environnement terrestre. L'accès existant sera utilisé.

Aucun effet n'est anticipé lors de l'aménagement du site de dépôt terrestre sur les sols, la végétation terrestre, les espèces à statut particulier et le patrimoine archéologique du milieu adjacent. De même, outre le dérangement causé par les travaux et les risques de collision lors du transport de sédiments, aucun impact n'est anticipé sur les mammifères terrestres et la faune aviaire.

Le tableau 8.6 identifie les effets potentiels du dépôt de sédiments terrestre en mettant en relation les diverses composantes du projet et celles de l'environnement. Les fiches d'évaluation se trouvent aux pages suivantes.

Tableau 8.6 Matrice d'identification des effets potentiels du dépôt de sédiments terrestre.

Nature des impacts potentiels DT-x / □ Impact négatif DT-x / ■ Impact positif		Sources des effets potentiels				
		Phases de réalisation				Désaffectation et fermeture
		Construction	Exploitation		Modification*	
		Aménagement du dépôt	Transport des sédiments	Mise en dépôt	Entretien	
Composantes environnementales	Milieux physique et biologique	Qualité de l'eau de surface	DT-1	-	DT-1	■
		Qualité de l'air	DT-2		DT-2	□ / ■
		Mammières terrestres			DT-3	■
		Faune aviaire (terrestre)	DT-4	-	DT-4	■
	Milieu humain	Ambiance sonore	DT-5		DT-5	■
		Santé	DT-6		DT-6	
		Économie	DT-7		DT-7	
		Emplois	DT-8		DT-8	
		Paysage	DT-9	-	DT-9	

* Selon la nature des modifications. Les mêmes impacts que ceux appréhendés en phase de construction sont susceptibles de se produire en phase de modification puisque les mêmes activités sont susceptibles d'être réalisées.

Fiche DT-1

Composante de l'environnement

Qualité de l'eau de surface

Valeur écosystémique : Grande

Une eau de surface de qualité assure des conditions optimales pour le développement de la faune et de la flore.

Valeur socioculturelle et économique : N/A

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du dépôt / Mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels - Contamination des eaux de surface par les hydrocarbures (engins de chantier et camions). - L'eau contenue dans les sédiments dragués pourrait contaminer les eaux de surface terrestres dont la salinité est moindre que celle contenue dans les sédiments. - Augmentation des concentrations en MES au point de rejet des eaux de décantage supérieure au critère établi.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Un réseau de fossés sera aménagé autour du dépôt afin de capter et dévier les eaux de ruissellement et les eaux de décantation vers les fossés existants. Les eaux seront retournées à la baie Déception via ceux-ci. - Une barrière à sédiment sera installée dans une brèche créée à même la berme du dépôt afin de capter les particules fines. - Divers points d'échantillonnage permettront d'effectuer la prise d'échantillons pour fins d'analyse de la qualité des eaux de surface.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi sera réalisé (Section 9).		

Fiche DT-2

Composante de l'environnement

Qualité de l'air

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La qualité de l'air est un élément jugé important puisque les travaux s'effectueront dans un milieu à caractère naturel peu perturbé par les activités humaines.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport et mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels Émission de polluants atmosphériques et de poussières par le déplacement des camions, le fonctionnement de la machinerie lourde et des engins de chantier.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Mesures standard 12 à 17. - Utilisation de diesel arctique.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-3

Composante de l'environnement

Mammifères terrestres

Valeur écosystémique : Moyenne

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Certaines espèces de mammifères terrestres représentent une source alimentaire ainsi qu'une source de revenus pour les Inuits. La chasse fait partie intégrante de leur mode de vie.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport des sédiments

Description des effets potentiels - Le bruit généré par les engins de chantier (p.ex. la drague) peut constituer une source de dérangement pour les mammifères terrestres. - Risque de collisions.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Bien délimiter les aires de travail. - La circulation de la machinerie sera limitée aux aires de travail. - Les vitesses de déplacement des camions-bennes seront limitées.		
Notes Le dépôt de sédiments sera aménagé à même le dépôt de déblais existant. Aucun agrandissement ni empiètement supplémentaire n'est prévu dans le milieu environnant, éliminant le risque que des habitats soient détruits.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-4

Composante de l'environnement

Faune aviaire

Valeur écosystémique : Moyenne

Valeur socioculturelle et économique : Faible

Intérêt et utilisation par les Inuits limité.

Sources de l'effet

Phase : Construction / Modification

Activité : Aménagement du site de dépôt

Description des effets potentiels - Le bruit généré par les engins de chantier (p.ex. la drague) peut constituer une source de dérangement pour la faune aviaire. - L'empiètement du dépôt sur le milieu naturel pourrait détruire des habitats et des nids.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Mineure		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Bien délimiter les aires de travail. - La circulation de la machinerie sera limitée aux aires de travail.		
Notes Le dépôt de sédiments sera aménagé à même le dépôt de déblais provenant du site du hall de concentré de minerai. Aucun agrandissement ni empiètement supplémentaire n'est prévu dans le milieu environnant, éliminant le risque que des habitats ou des nids ne soient détruits.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-5

Composante de l'environnement

Ambiance sonore

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

L'ambiance sonore englobe tous les bruits générés par les activités humaines ayant cours à la baie Déception. L'aspect naturel de la baie Déception présente un intérêt au niveau sonore (grand espace nordique).

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport et mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels Augmentation du niveau de bruit en périphérie du chantier associé au fonctionnement de la machinerie lourde, des engins de chantier qui s'ajoutera aux niveaux sonores ambiants.		
Degré de perturbation : Moyen	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - La machinerie et l'équipement feront l'objet d'inspections préalables et régulières afin de s'assurer que les systèmes d'échappement sont en bon état, de manière à limiter l'émission de bruits. - La circulation de la machinerie sera limitée aux aires de travail. - Lorsque possible, les principales sources sonores seront isolées avec un matériel absorbant. - Tous les travailleurs soumis à un niveau de bruit prolongé excédant les 85 dB(A) seront obligés à porter en permanence des protecteurs auditifs qui seront mis à leur disposition.		
Notes		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-6

Composante de l'environnement

Santé

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

La santé et la sécurité des travailleurs et des usagers de la route de baie Déception sont importantes. Tout accident génère des coûts matériels, en temps d'intervention et en soins.

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport et mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels - Risques d'accident chez les travailleurs. - Risques de collisions routières.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Moyenne	Durée de l'effet : Temporaire
Indice durée-intensité : Moyen	Étendue de l'effet : Locale	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance - Le programme de santé et sécurité au travail sera mis en œuvre. - Les travailleurs seront sensibilisés et formés relativement à la santé et sécurité au travail. - Mettre en place une signalisation routière adéquate avant le début des travaux de construction afin d'aviser les autres usagers de la route de la présence accrue de camions. - Limiter les vitesses de déplacement des camions. - Les véhicules et engins de chantier feront l'objet d'inspections préalables et régulières afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.		
Notes Tout nouveau travailleur reçoit une formation sur les procédures de santé et sécurité dès son arrivée au campement de travailleurs. Une rencontre personnelle avec le personnel infirmier est obligatoire afin de compléter une « fiche santé » du travailleur.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-7

Composante de l'environnement

Économie

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport et mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels Dans son ensemble, le projet d'aménagement d'infrastructures portuaires est susceptible d'entraîner des retombées économiques positives pour les communautés inuites via l'octroi de contrats aux entreprises inuites.		
Degré de perturbation : N/A	Intensité de l'effet : N/A	Durée de l'effet : N/A
Indice durée-intensité : N/A	Étendue de l'effet : N/A	
Importance de l'effet de l'effet : N/A		
Mesures d'atténuation / Surveillance N/A		
Notes La section 6 de l'entente Nunavik Nickel définit un cadre visant l'octroi de contrats aux entreprises inuites œuvrant dans divers domaines (transport, construction, fourniture de biens et services, etc.). La construction des infrastructures portuaires fait partie des composantes du PNNi incluses dans l'entente.		
Importance de l'effet résiduel : N/A		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-8

Composante de l'environnement

Main-d'oeuvre

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation / Modification

Activités : Aménagement du site de dépôt / Transport et mise en dépôt des sédiments de dragage

Description des effets potentiels Dans son ensemble, le projet d'aménagement d'infrastructures portuaires est susceptible de créer des opportunités d'emplois pour les inuits des communautés avoisinantes (Salluit, Kangiqsujuaq et Puvirnituq) et pour les inuit du Nunavik en général.		
Degré de perturbation : N/A	Intensité de l'effet : N/A	Durée de l'effet : N/A
Indice durée-intensité : N/A	Étendue de l'effet : N/A	
Importance de l'effet de l'effet : N/A		
Mesures d'atténuation / Surveillance N/A		
Notes - La section 5 de l'entente Nunavik Nickel définit un cadre visant à favoriser l'embauche par CRI d'employés inuits pour la réalisation du projet. L'entente prévoit également mettre en place des programmes de formation afin d'améliorer l'employabilité des Inuits, en collaboration avec l'Administration régionale Kativik et la Commission scolaire Kativik. - L'octroi de contrats à des entreprises inuites est générateur d'emplois.		
Importance de l'effet résiduel : N/A		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

Fiche DT-9

Composante de l'environnement

Paysage

Valeur écosystémique : N/A

Valeur socioculturelle et économique : Grande

Sources de l'effet

Phases : Construction / Exploitation

Activités : N/A

Description des effets potentiels La présence du dépôt de sédiments pourrait modifier le paysage de la baie Déception.		
Degré de perturbation : Faible	Intensité de l'effet : Forte	Durée de l'effet : Permanente
Indice durée-intensité : Fort	Étendue de l'effet : Ponctuelle	
Importance de l'effet : Moyenne		
Mesures d'atténuation / Surveillance Respecter la topographie naturelle du paysage en évitant d'entreposer des matériaux à l'extérieur du secteur industriel.		
Notes Le dépôt de sédiments sera aménagé à même un dépôt de roches existant situé dans une unité de paysage définit comme secteur industriel.		
Importance de l'effet résiduel : Non important		
Suivi Un suivi n'est pas nécessaire.		

8.3 Principaux enjeux

Dans la cadre du présent projet, deux enjeux méritent une attention particulière en raison de la sensibilité et de la valeur des composantes environnementales affectées. Pour être sélectionnée à titre de composante valorisée de l'environnement (CVE), une composante du milieu doit :

- être fortement valorisée par les populations concernées ou les spécialistes;
- être susceptible d'être modifiée ou d'être touchée par le projet.

Les CVE sélectionnées sont les mammifères marins et l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits.

8.3.1 Mammifères marins

Plusieurs espèces de mammifères marins fréquentent la baie Déception et y accomplissent diverses fonctions biologiques essentielles (mise bas, allaitement, élevage des petits, etc.) (section 6.2.1.4). Quelques-unes de ces espèces ont un statut particulier en raison, notamment, des effectifs réduits de leur population ou de la rareté ou la fragilité de leur habitat. C'est le cas du béluga et de la baleine boréale. Les activités humaines qui perturbent, modifient ou détruisent les habitats de ces mammifères marins pourraient ajouter une pression additionnelle sur leur survie.

Les effets du projet sur les mammifères marins se feront surtout sentir lors de la période de construction alors que l'on procédera au dragage et à la mise en place des pieux et des palplanches des deux cellules du quai par vibrofonçage et battage. Ces activités mènent à une hausse du niveau de bruit sous-marin. Or, la période des travaux chevauche la période estivale, période de fréquentation intensive du béluga dans la baie Déception. Il s'y trouve pour l'alimentation, l'élevage, la mue et le repos des jeunes, activités biologiques essentielles à sa survie.

Deux rapports sectoriels détaillent les effets potentiels du projet sur les mammifères marins. Le premier (GENIVAR, 2012b; annexe 10) présente les données hydroacoustiques récoltées à l'été 2012 et décrit l'environnement sonore de la baie Déception. Le rapport présente également les effets connus du bruit des activités de fonçage sur les mammifères marins et les poissons et leur sensibilité à ce phénomène. Il établit enfin une zone d'exclusion et propose une stratégie de surveillance des mammifères marins visant à minimiser les effets du bruit causés par les travaux sur ces animaux.

Ce rapport établit que la distance nécessaire pour que la pression sonore descende en dessous des seuils de sécurité établis correspond à une pression sonore de 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$ pour les cétacés (groupe dont fait partie le béluga) et de 180 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$ pour les pinnipèdes (phoques). Au-dessus de ces seuils, des dommages physiologiques peuvent survenir si des individus se trouvent exposés à ces niveaux de bruit. En dessous de ces seuils, les effets se limitent à des changements de comportement.

Le second rapport (GENIVAR, 2007; annexe 22) fait état des effets possibles de la navigation sur les mammifères marins fréquentant la baie Déception. Il évalue ces effets et propose des mesures d'atténuation.

La discussion qui suit s'inspire de ces deux rapports.

8.3.1.1 Dragage

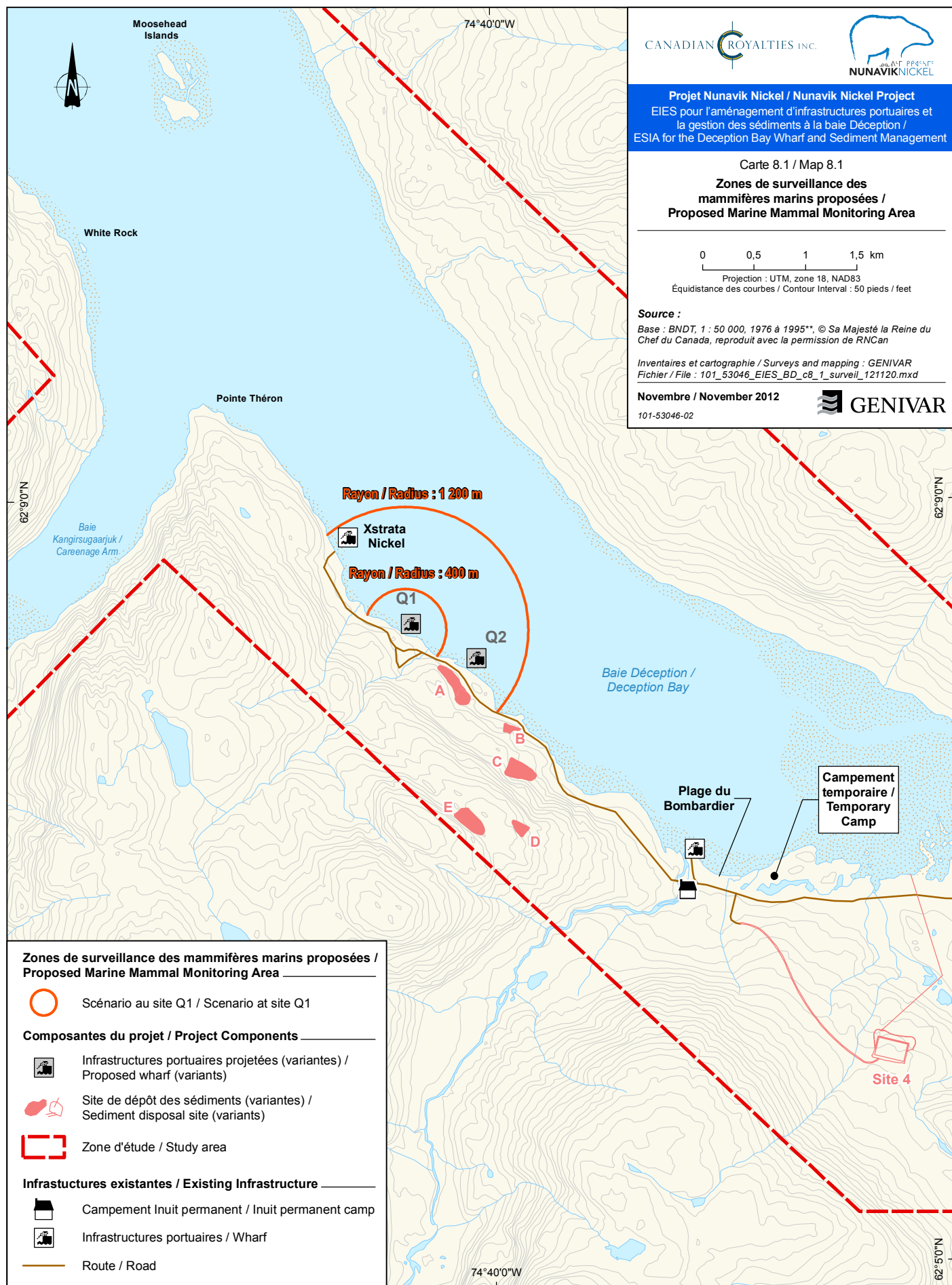
Le dragage générera des bruits de moyenne intensité (pression sonore à la source de 150 à 162 dB re 1 μPa) sur des périodes relativement longues (16 heures par jour). La durée prévue des travaux de dragage est d'environ 30 jours.

La hausse du niveau du bruit autour de la zone draguée pourrait perturber le déroulement des activités biologiques du béluga, provoquer l'évitement de la zone bruyante ou l'ajustement des vocalisations, sans toutefois causer des effets physiologiques dommageables ou des pertes d'audition pour le béluga. Par ailleurs, ceux-ci pourraient entrer en collision avec la drague et les barges lors de leurs manœuvres et déplacements.

Une zone d'exclusion de 400 m sera établie autour de la zone de dragage afin de réduire les risques que ces effets se produisent (carte 8.1). La détection de la présence de bélugas, ou de tout autre mammifère marin sera assurée par un surveillant qualifié installé en rive. Dès qu'un ou des individus sont aperçus à l'intérieur de ce rayon de 400 m, les travaux seront immédiatement suspendus jusqu'à celui-ci ou ceux-ci la quittent. Par ailleurs, lors d'épisodes de mauvais temps où la visibilité est réduite, les travaux seront suspendus.

8.3.1.2 Fonçage des pieux et des palplanches

La pression sonore à la source pour le fonçage de pieux va avoisiner les 210 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$. À cette pression, selon les mesures d'atténuation sonore réalisées en 2012 dans la baie Déception, une zone d'exclusion de 1 200 m est



prescrite. À l'intérieur de cette zone, tel que mentionné précédemment, les seuils de sécurité pour les cétacés et les pinnipèdes sont dépassés. Des dommages physiologiques pourraient affecter les mammifères marins qui y sont présents lors des travaux.

Afin d'assurer une protection maximale des bélugas susceptibles de fréquenter le secteur des travaux, le MPO a prescrit une période d'exclusion des travaux impliquant la propagation de bruits sous-marins qui s'étend du 20 juin au 15 juillet inclusivement (GENIVAR, 2008b). Ceci exclut toutefois le dragage et le remblayage. Cette période d'exclusion sera respectée.

Lors des travaux de fonçage, une surveillance des mammifères marins couvrant la zone d'exclusion de 1 200 m sera réalisée. Une stratégie de surveillance optimisée sera mise en œuvre afin de permettre la réalisation des travaux indépendamment des conditions propices à une surveillance visuelle traditionnelle. Les travaux ne seraient interrompus que durant la période où les mammifères marins ou, s'il y a lieu, tout autre animal jugé sensible se trouvent réellement à l'intérieur du périmètre de sécurité de 1 200 m. Cette stratégie repose sur les éléments suivants :

- amorcer la surveillance des cétacés au moins 30 minutes avant le début des travaux de fonçage;
- démarrer les opérations de fonçage de façon graduelle et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, afin de permettre aux cétacés présents de s'éloigner de la source de bruit;
- mettre en place un programme de surveillance passif de la présence de mammifères marins qui fera appel à l'écoute de leurs sons émis au moyen d'hydrophones et à leur détection électronique au moyen de sonar;
- mettre en place un programme de surveillance visuelle intensif dès le début des travaux, le temps d'établir une adéquation générale entre les observations passives (acoustiques et sonar) et les observations actives (visuelles), ce qui facilitera par la suite l'identification des organismes observés passivement. Par la suite, les équipements de surveillance visuelle ne seraient utilisés que pour valider les observations passives « ambigües »;
- mettre en place, dès le début du chantier, un programme de suivi acoustique des bruits émis par les activités du chantier, afin de définir en temps réel le périmètre de sécurité (seuil de 160 dB re 1 µParms), de moduler le fonctionnement des équipements de chantier pour limiter l'émission de bruits potentiellement perturbants et d'évaluer le besoin réel de recourir à des mesures d'atténuation complémentaires.

Tout incident ou événement impliquant un mammifère marin qui surviendrait lors des travaux de dragage ou de fonçage sera immédiatement rapporté au surveillant de chantier et au responsable environnement de CRI. Ceux-ci verront à apporter les correctifs nécessaires afin d'éviter que l'incident ou l'événement ne se reproduise.

Avec l'application des mesures d'atténuation et de surveillance préconisées ci-dessus, il est jugé que les effets résiduels des activités de construction des infrastructures portuaires sur les mammifères marins ne seront pas importants.

8.3.1.3 Navigation

Un maximum de 11 voyages annuels sera requis afin d'assurer le bon fonctionnement des activités du PNNi. Tel que précisé à la section 7.3, la saison de navigation s'étendra du 15 juin au 15 mars et un maximum de trois voyages sera effectué entre le 1^{er} décembre et le 15 mars. Au total, ce sont environ 80 heures de navigation par an qui seront effectuées pour le compte de CRI. La vitesse de déplacement des navires dans la baie Déception sera limitée à 7 nœuds.

Le déplacement des navires dans la baie est susceptible de causer trois types d'impacts sur les mammifères marins: le dérangement causé par le bruit émis par les hélices et les moteurs, les collisions avec ces derniers, et la perturbation des habitats de mise bas du phoque.

Bruit

Le bruit émis par les navires est surtout susceptible d'affecter l'écholocation et la communication entre les individus, et peut devenir une réelle source de dérangement si ceux-ci sont exposés sur de longues périodes ou de façon intense (c'est-à-dire par plusieurs navires à la fois dans un même secteur). Le trafic maritime associé au PNNi augmentera faiblement la fréquence des perturbations sur l'écholocation et la communication des mammifères marins et sur l'accomplissement de leurs activités biologiques. Toutefois, considérant le faible nombre de navires et la limitation de leur vitesse, le dérangement sera mineur et de courte durée, donc non important.

Fragmentation du couvert de glaces

Le passage des navires en période de couvert de glace brise ce dernier en le morcelant ou le fragmentant. Cet effet est plus important au printemps alors que la reprise de la glace est plus lente. Le maintien du couvert de glace est essentiel pour le phoque annelé qui l'utilise comme habitat de mise bas, d'allaitement et de sevrage des nouveau-nés, de mue et de repos. Or, aucun navire ne circulera du

15 mars au 15 juin, période critique pour ces activités, et seulement trois voyages sont prévus en période hivernale. Par ailleurs, les navires emprunteront le même tracé que celui des navires de Xstrata, évitant ainsi de morceler le couvert de glace sur de trop grandes surfaces. Ces mesures feront en sorte de limiter les effets du déplacement des navires sur le couvert de glace de la baie.

Collisions

Il existe un risque de collisions entre les navires et les mammifères marins. Ce risque est plus important en période d'eaux libres alors que plus d'espèces de mammifères marins peuvent fréquenter la baie. Il est reconnu que la plupart des blessures graves ou mortelles sont causées par des navires d'une longueur d'au moins 80 m, ce qui les rend moins manœuvrables, ou ceux qui se déplacent à une vitesse d'au moins 14 nœuds (Laist *et al.* 2001). Ce sont généralement les espèces de mammifères marins les plus élancés, tels que les rorquals, qui se font prendre par l'étrave d'un navire (GENIVAR, 2007b). En ce qui concerne les phoques, les collisions sont plus susceptibles de survenir en hiver à l'entrée de la baie Déception dans les zones de glace plus accidentées, endroit que les phoques annelés privilégient pour aménager leurs tanières.

Les navires qui emprunteront la baie Déception ne se déplaceront pas à plus de 7 nœuds durant la période libre de glaces, ce qui réduit considérablement les risques de collisions. Ceux-ci seront d'autant réduits pour le phoque annelé compte tenu de la période de restriction qui s'étend du 15 mars au 15 juin. Les navires emprunteront le même tracé que celui des navires de Xstrata, évitant ainsi d'étendre les risques de collisions sur une plus grande surface. Ces mesures semblent avoir prouvé leur efficacité puisqu'aucune mention de collision n'a été répertoriée jusqu'à présent dans la baie Déception après une quinzaine d'années d'activités maritimes dans le cadre du projet Raglan.

8.3.1.4 Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits

La baie Déception est fréquentée de façon intensive par les Inuits de Salluit qui y accomplissent des activités de chasse et de pêche tout au long de l'année (GENIVAR, 2007b). Ils y chassent le phoque, le béluga et plus rarement le morse, et y pêchent quelques espèces de poisson, dont l'omble chevalier. En hiver, ils y cueillent la moule bleue.

Le passage des navires en période de glace peut compromettre temporairement l'accessibilité de certains lieux de chasse et de pêche, en creusant un sillon qui coupe les sentiers utilisés par les motoneiges. De plus, le passage des bateaux peut

modifier la dynamique naturelle de fractionnement des glaces, causant une débâcle prématurée du couvert de glace lors de la période de fonte. Notons toutefois qu'il n'y a que trois voyages prévus en période hivernale. En période libre de glaces, les impacts de la navigation sur les activités traditionnelles inuites se limitent aux bruits et à une perturbation temporaire de la faune.

Afin de minimiser les effets sur les déplacements des Inuits, plusieurs mesures d'atténuation sont prévues. Ces mesures sont prévues à l'entente Nunavik Nickel ou ont été imposées dans le certificat d'autorisation du PNNi émis par le MDDEP. Par exemple, le transport maritime sera interdit du 15 mars au 15 juin afin de ne pas nuire aux activités de chasse des Inuits et d'éviter de déranger les phoques présents sur les glaces. Durant cette période, des passages pourraient néanmoins être nécessaires dans des situations d'urgence et une entente serait conclue avec les Inuits, le cas échéant. Les mesures d'atténuation incluent également, au besoin, l'entretien d'un deuxième pont de glace à la hauteur de Pointe-Noire. Cet entretien sera réalisé par un personnel inuit qualifié. Des panneaux de signalisation seront installés.

CRI s'engage également à mettre sur pied un protocole d'avertissement du passage des brise-glaces dans la baie Déception afin de minimiser les risques pour la sécurité des personnes voyageant en motoneige. Ce protocole tiendra compte de l'état du couvert de glace dans la baie Déception et du temps nécessaire pour qu'il se reforme (environ trois heures de janvier à avril; Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers., 2006; Tom Paterson, armateur FEDNAV, comm. pers., 2006).

Considérant que les activités traditionnelles pourront continuer de se dérouler même lors des déplacements de navires dans la baie Déception, que la principale nuisance est associée à une coupure temporaire de certains sentiers de motoneige entre décembre et la mi-mars, et compte tenu des mesures d'atténuation qui seront mises en place, l'impact de la navigation sur l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles est jugé non important.

Par ailleurs, ni les activités de construction des infrastructures portuaires et du dépôt de sédiments, ni leur exploitation et ni la navigation ne sont susceptibles de réduire l'abondance des principales ressources animales chassées ou pêchées par les Inuits, que ce soit le béluga, le phoque, l'omble chevalier ou le caribou. Avec les mesures d'atténuation proposées, le projet n'est pas susceptible d'affecter ou de perturber de façon importante les activités biologiques essentielles de ces animaux, ou leur habitat. Selon des témoignages, les activités de transport dans la baie Déception par la mine Raglan ne semblent occasionner aucun impact significatif sur la faune présente dans la baie.

En somme, le projet n'est pas susceptible d'avoir des effets négatifs importants sur le déroulement des activités traditionnelles inuites.

Enfin, il importe de rappeler que les nuisances du PNNi, incluant les activités maritimes sur les activités de chasse et de pêche inuites, seront compensées par le partage des retombées du PNNi prévu dans l'entente Nunavik Nickel.

8.4 Habitat du poisson

Les deux cellules de palplanches et leurs empièvements protecteurs vont modifier l'habitat du poisson. Environ 1 430 m² de ces structures seront au-dessus de la limite des PMSMM¹⁴ : 940 m² pour les deux cellules et 480 m² pour l'empièvement de la cellule 2 (sud) (tableau 8.7). Par ailleurs, la superficie totale des empièvements sous le niveau des PMSMM (dans la zone de marnage) est estimée à environ 9 260 m², ce qui équivaut à toutes fins pratiques à la superficie draguée (9 350 m²).

Les empièvements devraient être colonisés par la végétation aquatique et l'épibenthos, créer des habitats d'alimentation pour le poisson en plus de constituer des abris contre la prédation ou des aires de repos grâce à la présence d'interstices entre les roches. Par ailleurs, ces habitats (sur substrat dur) viendront enrichir et diversifier l'écosystème aquatique de la baie Déception dominé par des habitats de substrats meubles, en attirant des organismes privilégiant ce type d'habitat.

Un suivi sera mis en œuvre afin de vérifier que les empièvements créent bel et bien des habitats du poisson (section 9).

Tableau 8.7 Superficies des habitats du poisson affectés

Superficies (m ²)	Cellule 1	Cellule 2	Total
Dragage (empreinte)	4 675	4 675	9 350
Cellule (empreinte)	470	470	940 (A)
Empièvement : au-dessus du niveau de la pleine mer supérieure de marées moyennes - PMSMM (4,9 m)	0	480	480 (B)
Empièvement : sous le niveau de la basse mer inférieure de grande marée - BMIGM (0,2 m)	5 375	1 635	7 010 (C)
Empièvement : entre la PMSMM et la BMIGM	0	2 250	2 250 (D)
Sommaire	m²		
Destruction (A + B)	1 430		
Habitats potentiels sous le niveau de la PMSMM (C + D)	9 260		

En vertu de l'article 35(2) de la Loi sur les pêches (LR, 1985, ch. F-14), une destruction d'habitat du poisson doit être autorisée. CRI entreprendra les démarches nécessaires afin d'obtenir cette autorisation.

¹⁴ Pleine mer supérieure de marée moyenne.

8.5 Effets de l'environnement sur le projet

Cette section aborde succinctement les effets possibles de l'environnement sur le projet. Des événements de cause naturelle pourraient menacer l'intégrité des infrastructures portuaires.

8.5.1 Séismes

Le secteur de la baie Déception se situe dans une zone où le niveau d'activité sismique est faible (section 6.1.3.3). Les infrastructures portuaires, en particulier les cellules, respectent les critères de conception pour la résistance aux tremblements de terre. Il est peu probable qu'un séisme menace l'intégrité des infrastructures.

8.5.2 Glaces

Les infrastructures portuaires, en particulier les cellules et les empièvements, vont subir les pressions exercées par les glaces. La conception de ces ouvrages a tenu compte des forces motrices de la glace (section 7.1.8). Une analyse de stabilité a été réalisée en tenant compte de la poussée des glaces dans le but d'évaluer les risques de glissement vers la rive. Les facteurs de sécurité calculés pour plusieurs surfaces de rupture potentielles s'avèrent tous acceptables.

8.5.3 Avalanches

Les phénomènes d'avalanche de neige sèche et de neige mouillée (slushflow) sont particulièrement actifs dans le secteur de la baie Déception (section 6.1.2.3). Les avalanches de neiges mouillées sont les plus érosives et ont une très grande capacité de transport sédimentaire, comme en témoigne celle survenue en 2005 près des installations de Xstrata (section 6.1.2.3). Le site Q1 est adjacent à un corridor à risque d'avalanche de neige mouillée, légèrement en retrait (au nord-ouest) de la trajectoire que celle-ci emprunterait. Toutefois, selon l'importance de l'événement, le site Q1 pourrait être atteint par le cône de déjection et menacer l'intégrité physique des infrastructures portuaires. La dimension et le comportement d'un cône de déjection sont toutefois impossibles à prédire. Afin de minimiser les dommages que pourrait causer une avalanche de neige mouillée, un déflecteur sera aménagé et positionné de manière à faire dévier la neige et les sédiments (carte 7.2).

Les avalanches de neige sèche, beaucoup moins destructrices, ne sont pas susceptibles de menacer l'intégrité des infrastructures. Aucun corridor à risque n'est adjacent au site Q1.

8.6 Effets cumulatifs

8.6.1 Cadre légal et généralités

La méthode d'évaluation des effets cumulatifs du projet s'inspire de celle proposée dans le *Guide du praticien* de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (Hegmann *et al.*, 1999). Tel que présenté dans ce guide, la notion d'effets cumulatifs réfère à la possibilité que les effets résiduels permanents occasionnés par un projet s'ajoutent à ceux d'autres projets ou interventions passés, présents ou futurs dans le même secteur ou à proximité, pour produire des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

8.6.2 Portée de l'analyse

8.6.2.1 Zone d'étude et période couverte

La zone d'étude retenue pour l'analyse des effets cumulatifs est la baie Déception et ses rives (carte 3.1). La période considérée couvre de 1995 à 2030. Cette période s'étend entre la reprise des activités portuaires au quai d'Xstrata pour les travaux de construction de la mine Raglan et la fin des travaux de fermeture du complexe minier Expo, soit environ deux ans après la fin de l'exploitation minière prévue pour 2028.

8.6.2.2 Composantes valorisées de l'environnement

Les CVE retenues pour l'analyse des effets cumulatifs sont les mammifères marins, l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits et l'habitat du poisson.

8.6.2.3 Activités, projets et événements passés, présents ou futurs

Le tableau 8.8 dresse une liste des activités, projets et événements passés, présents ou futurs susceptibles d'avoir ou d'affecter les CVE dans la zone d'étude. Les activités, projets ou événements futurs sont ceux dont la réalisation est planifiée ou probable. Le dépôt de sédiments terrestre n'est pas inclus dans l'analyse des effets cumulatifs puisque qu'il sera aménagé à même un dépôt de roches existant et qu'il n'empiètera pas davantage dans le milieu naturel.

Le tableau 8.8 identifie également les effets (les plus probables) qu'ont pu causer les actions, projets ou événements sur les CVE.

Tableau 8.8 Synthèse des activités, projets et événements présents ou futurs susceptibles d'avoir ou d'affecter les CVE

Activité, projet, événement	CVE et effets potentiels			Mammifères marins	Habitat du poisson	Utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits
	Passé	Présent	Futur			
Infrastructures portuaires existantes (Xstrata, plage du Bombardier)	x	x	x		Perte / modifications d'habitats côtiers	Perte d'une zone potentielle de récolte coquillière
Infrastructures portuaires de Canadian Royalties inc.*		x	x		Perte / modifications d'habitats côtiers	Perte d'une zone potentielle de récolte coquillière
Circulation des navires de fort tonnage dans la baie Déception (minéralier, pétrolier, cargo)	x	x	x	Fragmentation / modification du couvert de glace Hausse du niveau de bruit : dérangement, perturbation de certaines activités biologiques et de comportements sociaux Collisions		Fragmentation / modification du couvert de glace : Entrave à la libre circulation des motoneiges et à l'accès aux sites de chasse
Circulation de navires de faible tonnage dans la baie Déception (zodiacs, chaloupes, bateaux de pêche et de relevés scientifiques)	x	x	x	Dérangement Collisions		
Changements climatiques – modifications au régime des glaces et réchauffement plus important des eaux de la baie		x	x	Modification des conditions des habitats Accès aux ressources alimentaires	Modification des conditions des habitats	Accès aux sites traditionnels de chasse et de pêche affectés/modifiés**

*Inclut l'exploitation du quai temporaire en 2013.

**Source: Tremblay et Furgal, 2008

Infrastructures portuaires de Xstrata

Les effets cumulatifs potentiels sont susceptibles d'être causés par l'empiétement des infrastructures dans le milieu aquatique. Les effets de leur construction ne se font plus sentir aujourd'hui.

Infrastructures portuaires de CRI

Les effets cumulatifs potentiels sont susceptibles d'être causés par l'empiétement des infrastructures dans le milieu aquatique. Les effets environnementaux directs de leur construction sur l'environnement seront temporaires (quelques semaines à quelques mois).

Circulation de navires de fort tonnage dans la baie Déception

À compter de 2013, ce seront une vingtaine de navires qui circuleront annuellement dans la baie Déception, soit 11 pour le PNNi et neuf pour le projet Raglan. Ces navires sont requis pour exporter le concentré de minerai et le ravitaillement en matériel et en produits pétroliers.

Circulation de navires de faible tonnage dans la baie Déception

Le nombre exact de navires de faible tonnage (bateaux de pêche et de relevés scientifiques, chaloupes, zodiacs) qui circulent dans la baie est inconnu, mais il est faible. Mis à part quelques besoins ponctuels (ex. : relevés scientifiques, suivis environnementaux), le PNNi ne fera pas augmenter le nombre de navires de faible tonnage circulant dans la baie Déception de façon importante.

Changements climatiques

Les effets des changements climatiques se font déjà sentir au Nunavik (voir section 6.1.3.4). Un réchauffement plus prononcé des eaux de la baie Déception et une modification dans le régime des glaces et de la dynamique de la banquise sont des conséquences probables, sinon déjà observées, des hausses de températures de l'air. Par ailleurs, on prévoit que les changements climatiques vont modifier les habitats d'alimentation et de reproduction et les comportements migratoires des mammifères marins et des poissons (GENIVAR, 2007b).

8.6.3 Analyse des effets cumulatifs

8.6.3.1 Mammifères marins

L'analyse des effets cumulatifs de la navigation sur les mammifères marins est adaptée de celle présentée dans le rapport sectoriel sur la navigation de 2007 préparée pour le PNNi (GENIVAR, 2007b ; annexe 23). Quelques ajouts et ajustements y ont été apportés.

Les mammifères marins sont susceptibles d'être affectés par :

- les changements liés au réchauffement climatique;
- les perturbations causées au couvert de glace par le passage des navires;
- les risques de collision avec les navires et le bruit qu'ils génèrent.

Changements climatiques

Les changements climatiques risquent d'affecter les populations de mammifères marins en modifiant leur habitat et leur accès aux ressources alimentaires.

Les mammifères marins utilisent une vaste gamme de stratégies de survie et ont des exigences particulières en matière d'habitat afin de s'alimenter, d'hiverner, de se reproduire, d'éviter la prédation et de faciliter leur migration (CEMAM, 2006). Les régions côtières et les habitats estuariens et d'eau douce, utilisés par les espèces marines, vont probablement subir des augmentations marquées de température dans les années à venir (ACIA, 2005). Les changements liés à la répartition de la banquise, à la qualité des habitats et à la dynamique proie-prédateurs pourraient créer des modifications significatives sur le mode de vie des mammifères marins, leurs périodes et leurs routes migratoires. À l'heure actuelle, l'altération des lieux de reproduction et d'accès à la nourriture sont certainement les principaux éléments conduisant aux changements des schémas de migration.

Les scientifiques observent que la réduction de la banquise s'intensifie depuis quelques années. Il a été montré que cette réduction diminue le succès de reproduction des phoques adultes, augmente la mortalité des petits et entraîne des changements dans la disponibilité des ressources pour les petits sevrés (Friedlaender, et *coll.*, 2007). La modification de l'habitat à long terme risque de changer la distribution des mammifères marins, particulièrement des phoques vivant sur la glace. Les changements de leurs habitats pourront soit réduire leur effectif ou les forcer à étendre leur aire de distribution plus au nord.

Les mammifères marins sont certes très bien adaptés aux fluctuations extrêmes du climat et en dépendent pour certaines espèces (Friedlaender *et coll.*, 2007). Leurs réponses aux changements climatiques sont cependant souvent spécifiques, et varient d'une espèce à l'autre.

Navigation

Bien que très peu développé pour le moment au sein de la baie Déception, le transport maritime en période de glaces peut transformer les habitats des mammifères marins en modifiant la surface de glace ou en créant des chenaux temporaires. C'est l'habitat du phoque annelé qui risque le plus d'être affecté (SENES, 2005) puisque cette espèce dépend de la surface de banquise disponible pour mettre bas et élever ses petits (Johnston *et al.*, 2005; Lavigne, 2006; Friedlaender *et al.*, 2007).

Dans la baie Déception, l'effet cumulatif potentiel de la navigation est lié à l'augmentation du trafic maritime associé au ravitaillement et à l'exportation des concentrés de métaux du PNNi. Le nombre de voyages annuels passera à environ une vingtaine (11 voyages pour le projet PNNi, neuf pour le projet Raglan). Aucune autre augmentation n'est anticipée durant la période couverte.

Malgré l'augmentation reliée au PNNi, la fréquence moyenne des voyages sera seulement de l'ordre de deux bateaux par mois durant la période libre de glaces. Avec un si faible trafic, et considérant qu'il n'y aura pas de voyages entre le 15 mars et le 15 juin, il y aura de longues périodes pendant lesquelles les mammifères marins ne seront pas dérangés. De plus, le trajet dans la baie Déception dure environ de 2 à 24 heures selon qu'il y ait de la glace ou non.

Considérant que les navires emprunteront toujours la même voie de navigation (carte 7.5), n'affectant ainsi qu'une très faible proportion de la banquise de la baie Déception, il est très peu probable que la modification du couvert de glace affecte significativement l'habitat de mise bas et d'allaitement des veaux du phoque annelé. De plus, il ne faut que quelques heures pour que la glace ne se reforme après le passage d'un navire durant l'hiver. La suspension du transport maritime entre la mi-mars et la mi-juin coïncide avec la période durant laquelle les phoques sont concentrés sur la banquise pour la mise bas. Ainsi, cette période critique de leur cycle vital pourra se dérouler sans perturbations.

Les réactions à court terme, telles que le départ instantané des aires de reproduction et d'alimentation, suggèrent que la répétition du bruit, comme celui émis par une hélice de bateau, pourrait avoir des effets cumulatifs négatifs sur les mammifères

marins (Richardson *et al.*, 1991). Les interférences acoustiques occasionnées par la circulation maritime modifient significativement les comportements de socialisation et de reproduction (Richardson *et al.*, 1995, Popper *et al.*, 2000). Une telle modification sonore de l'environnement peut causer des mouvements de fuite et entraîner la séparation des mères et de leurs petits. Si les femelles accompagnées de leurs petits sont amenées à quitter de façon récurrente les aires d'allaitement, de sevrage ou d'alimentation, les nouveau-nés deviennent vulnérables à l'épuisement et à la prédation (McCauley *et al.*, 2000a,b).

Dans la baie Déception, les Inuits n'ont pas remarqué de modification du comportement des mammifères marins lors du passage des navires, à l'exception d'un regroupement temporaire dans le sillage remarqué par les chasseurs (Don Cameron, Nuvumiut Developments Inc., comm. pers., 2007). Une étude a d'ailleurs montré que la densité de trous d'air de phoques est plus élevée dans le sillon regelé d'un brise-glaces que dans le couvert de glace environnant (Alliston, 1980 *dans* Mansfield, 1983). L'effet de l'augmentation de la fréquence de ces passages est toutefois indéterminé.

En ce qui concerne la circulation de navires de faible tonnage, le PNNi pourrait la faire augmenter, mais très faiblement. Par ailleurs, ces embarcations ne circulent pas en hiver, et le font le reste du temps à basse vitesse, ce qui limite grandement les risques de collision et l'émission de bruit.

Le caractère intermittent de la navigation, la période d'exclusion, l'utilisation du même itinéraire, et la limitation de la vitesse des navires de fort tonnage (diminution de l'intensité du bruit) feront en sorte de ne pas affecter significativement les conditions propices au maintien des populations de mammifères marins qui fréquentent la baie Déception. Par conséquent, l'impact cumulatif du transport maritime occasionné par les activités du PNNi sur les mammifères marins fréquentant la baie Déception est jugé de faible importance.

Toutefois, le cumul des trois types de nuisance (acoustique, physique et climatique) associés au trafic maritime est susceptible d'affecter à long terme les mammifères marins fréquentant la baie Déception. Il est souhaitable de surveiller les activités de navigation afin de savoir si celles-ci ajoutent une pression additionnelle sur leur écologie, malgré les mesures d'atténuation mises en place. Un programme de suivi sur la navigation a été mis en place à cet effet suite à l'autorisation du PNNi en 2008 (annexe 24).

8.6.3.2 L'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits

Changements climatiques

Les changements climatiques affectent le Nunavik de façon évidente. On y recense des hausses moyennes de température importantes, l'enneigement et la prise des glaces est plus tardive, la fonte plus hâtive, les redoux hivernaux plus fréquents, le régime des précipitations change, et la fréquence et l'intensité des processus géomorphologiques augmentent en réaction à ces changements (section 6.1.3.4).

Ces changements ont des effets directs sur le déroulement des activités traditionnelles inuites, notamment en affectant l'accès aux sites de chasse et de pêche ou en modifiant les habitats des animaux qu'ils exploitent. Par exemple, au printemps de 2012, aucun phoque n'a été récolté par les chasseurs de Salluit en raison d'un départ très hâtif des glaces (N. Tayara, Corporation foncière Qaqqalik, comm. pers. 2012).

Navigation

La baie Déception est considérée comme une aire essentielle de subsistance pour les Inuit de Salluit (ARK, 1998). La pêche, la chasse aux mammifères marins et à la sauvagine et la récolte de mollusques y sont pratiquées. En hiver, les Inuits y développent un réseau de sentiers de motoneige leur permettant d'accéder à leurs aires de chasse (carte 6.6).

Les effets cumulatifs potentiels de la construction des infrastructures portuaires de CRI et de la hausse du trafic maritime sur l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles sont principalement une fragmentation plus fréquente du couvert de glace lors du passage des navires, une perturbation accrue de l'habitat des phoques, et la perte d'une zone potentielle de récolte de mollusques (moule bleue et pétoncle d'Islande).

Or, il a été précédemment déterminé que l'effet cumulatif de l'accroissement du trafic maritime sur le couvert de glace de la baie Déception et l'habitat du phoque est de faible importance. Un ensemble de mesures d'atténuation seront aussi mises en œuvre pour minimiser les effets directs du passage des navires sur l'utilisation du territoire (protocole d'avertissement du passage des brise-glaces, entretien d'un second pont de glace, etc.). Pour ces raisons, les effets cumulatifs de la navigation sur l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits est jugé de faible importance.

Enfin, la construction des infrastructures portuaires de CRI causera la perte d'une zone potentielle de récolte de mollusques. Cette perte s'ajoute à celle déjà survenue lors de l'aménagement du quai de Xtrata et de la petite jetée de la plage du Bombardier. Compte tenu de la faible superficie (environ 9 350 m²) des cellules et des empièvements de protection des infrastructures proposées et de la très grande disponibilité d'autres zones potentielles de récolte dans la baie Déception, l'effet cumulatif est jugé de faible importance.

En somme, le projet d'infrastructures portuaires n'est pas susceptible de causer des effets cumulatifs importants sur l'utilisation du territoire à des fins traditionnelles par les Inuits.

8.6.3.3 Habitat du poisson

Changements climatiques

On connaît encore très peu les effets que pourraient occasionner les changements climatiques sur la biologie des poissons de milieux arctiques ou sur leur habitat. A priori, les effets sont plus difficiles à prédire pour les habitats marins et estuariens, compte tenu de leur plus grande complexité, comparée aux habitats d'eaux douces.

Pour l'omble chevalier (espèce anadrome), principale espèce pêchée par les Inuits, les hausses des températures, les modifications aux cycles saisonniers et aux régimes des précipitations, ainsi que les changements dans les courants océaniques pourraient affecter la disponibilité de sa nourriture qu'il prend en mer, faciliter ou gêner sa migration en raison de débits plus élevés ou plus faibles et modifier les périodes de fraie et d'éclosion des œufs. La transformation de son habitat pourrait également créer une compétition avec d'autres espèces qui pourraient étendre leurs aires de distribution en réponse à des conditions favorables (ex. : une hausse de la température de l'eau) (AADNC, 2012).

Infrastructures portuaires

La construction des infrastructures portuaires dans la baie Déception modifiera les habitats du poisson sans toutefois causer de perte nette compte tenu des nouveaux habitats créés par les empièvements protecteurs des cellules de palplanche. Ainsi, aucun effet cumulatif n'est anticipé.

9. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

9.1 Surveillance environnementale

Le programme de surveillance environnementale comprend un ensemble d'activités qui ont pour but de surveiller les travaux qui génèrent des effets environnementaux et de vérifier si les mesures d'atténuation prévues ont été mises en oeuvre et si elles ont été efficaces. Ces mesures pourront avoir été proposées volontairement par CRI ou imposées par les autorités réglementaires fédérales ou provinciales lors de l'émission d'autorisations ou de permis permettant la réalisation du projet. Plus spécifiquement, la surveillance comporte les volets suivants : 1) surveillance générale des chantiers; 2) surveillance des travaux de dragage et vérification de la morphologie (bathymétrie) du fond marin aux sites de dragage, avant et après les travaux; 3) vérification de la présence des mammifères marins lors des travaux de dragage et de construction des infrastructures portuaires.

Afin de s'assurer du respect des mesures d'atténuation proposées dans le présent rapport, CRI intégrera au devis d'appel d'offres des dispositions particulières. CRI veillera à ce que toutes les mesures d'atténuation mentionnées dans la présente EIES soient incluses dans les plans et devis. Ces dispositions feront partie intégrante des contrats qui seront octroyés aux entrepreneurs.

9.1.1 Surveillance de chantier

Pendant l'exécution des travaux, le surveillant de chantier sera responsable de s'assurer que les mesures à caractère environnemental soient respectées. Le surveillant devra également s'assurer de l'efficacité de ces mesures et, le cas échéant, informer les autorités et proposer des mesures de protection alternatives. Un formulaire de surveillance environnementale type est présenté à l'annexe 23. Celui-ci permettra au surveillant de chantier de suivre l'application des mesures d'atténuation courantes. Les formulaires complétés devront être transmis aux autorités régionale, provinciale et fédérale une fois les travaux terminés.

9.1.2 Surveillance des activités de dragage

Outre les activités de surveillance générales, une surveillance spécifique des travaux de dragage sera réalisée. Le surveillant aura à vérifier de l'application de toutes les mesures d'atténuation prévues ci-dessous.

Gestion des travaux

- Limiter l'aire draguée au minimum.
- S'assurer qu'un système de positionnement de la benne en temps réel est utilisé afin d'éviter le surdragage.
- S'assurer qu'une bathymétrie de l'aire draguée après les travaux de dragage est effectuée afin de vérifier que les pentes respectent les plans et devis de conception.
- Interrompre les travaux de dragage lors d'épisodes de mauvais temps (p.ex. orages, vents violents).

Comportements opérationnels

- Manipuler les sédiments avec précaution afin qu'ils demeurent le plus cohésifs possible.
- La vitesse de montée et de descente de la benne preneuse doit être faible et contrôlée.
- Les opérateurs de la drague seront sensibilisés à l'importance de porter une attention particulière aux manœuvres, notamment d'éviter les mouvements brusques ou en nivelant le fond à l'aide de la benne ou de la pelle.
- Contrôler l'étanchéité de la benne preneuse tout au long des opérations.
- Contrôler l'étanchéité des compartiments de la barge tout au long des opérations.
- Ne pas surcharger la barge ni l'opérer dans des conditions climatiques difficiles.
- Limiter les vitesses de déplacement de la drague et la barge dans les eaux peu profondes.
- Ne pas surcharger la berge et la zone à proximité de la rive afin de réduire les risques de glissements de terrain ou le décapage des sédiments.

Mammifères marins

- Assurer la présence obligatoire de surveillants de mammifères marins qualifiés en rive lors des travaux de dragage.
- Amorcer la surveillance des cétacés au moins 30 minutes avant le début des travaux.
- Arrêter les travaux de dragage s'il y a présence de bélugas ou d'autres mammifères marins à moins de 400 m de la drague.

Un rapport de surveillance sera préparé à la fin des travaux et acheminé aux autorités compétentes.

9.1.3 Surveillance des mammifères marins lors du fonçage

Les mesures de protection et de surveillance suivantes seront mises en œuvre afin d'atténuer les effets des travaux de fonçage des pieux et des palplanches sur les mammifères marins.

- Les travaux de fonçage des pieux et des palplanches seront réalisés après le 15 juillet, c'est-à-dire durant la période où les activités biologiques essentielles des bélugas sont moindres;
- La surveillance des cétacés débutera au moins 30 minutes avant le début des travaux de fonçage;
- Le démarrage des opérations de fonçage se fera de façon graduelle et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, afin de permettre aux cétacés présents de s'éloigner de la source de bruit;
- Un programme de surveillance passif de la présence de mammifères marins qui fera appel à l'écoute de leurs sons émis au moyen d'hydrophones et à leur détection électronique au moyen de sonar sera mis en place;
- Un programme de surveillance visuelle intensif au début, le temps d'établir une adéquation générale entre les observations passives (acoustique) et les observations actives (visuelle) sera mis en place, ce qui facilitera par la suite l'identification des organismes observés passivement. Ensuite, les équipements de surveillance visuelle ne seraient utilisés que pour valider les observations passives « ambiguës »;
- Un programme de suivi acoustique des bruits émis par les activités du chantier sera réalisé, afin de définir en temps réel le périmètre de sécurité (seuil de 160 dB re 1 $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$), de moduler le fonctionnement des équipements de chantier pour limiter l'émission de bruits potentiellement perturbants et d'évaluer le besoin réel de recourir à des mesures d'atténuation complémentaires.

Un rapport de surveillance sera préparé à la fin des travaux et acheminé aux autorités compétentes.

9.2 Programmes de suivi environnemental

Les programmes de suivi environnemental ont pour objectif de suivre l'évolution de certaines composantes environnementales sensibles et de vérifier sur une période de temps déterminée l'exactitude des prévisions de l'importance des impacts du

projet sur celles-ci. Les programmes de suivi permettent également de déterminer si les impacts ont été identifiés avec précision et d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place. Ils comprennent généralement une série d'études et d'inventaires de terrain qui permettent d'observer les changements induits par le projet sur ces composantes ou qui mesurent certains paramètres. Les programmes de suivi proposés dans le cadre du présent projet sont décrits ci-dessous.

9.2.1 Dragage

L'efficacité des mesures d'atténuation visant à limiter la remise en suspension de sédiments et leur dispersion seront en bonne partie liées aux conditions climatiques qui prévaudront lors des travaux de dragage. Compte tenu qu'il est impossible de prédire ces conditions et, par conséquent, le comportement du panache de dispersion, deux programmes de suivi sont proposés. Les objectifs de ceux-ci sont présentés ci-dessous. Leurs détails et méthodes seront définis ultérieurement et soumis aux autorités compétentes pour approbation.

9.2.1.1 Suivi des concentrations des MES

CRI réalisera un suivi des concentrations de matières en suspension au site des travaux de dragage (Q1) et dans la baie Déception qui permettra :

- de suivre l'évolution des concentrations de MES dans le temps;
- de suivre l'étendue du panache de turbidité ;
- de déterminer, à la lumière des mesures de MES, quels secteurs de la baie Déception auront été les plus touchés par les hausses de concentration de MES;
- de circonscrire les habitats benthiques les plus susceptibles d'être affectés par la sédimentation.

9.2.1.2 Suivi des habitats benthiques

CRI réalisera un suivi des habitats benthiques au site Q1, habitats qui seront situés dans le secteur immédiat des travaux de dragage, là où la hausse des concentrations en MES sera maximale et où on présume que la sédimentation sera significative. Le suivi s'étendra, le cas échéant, aux autres habitats benthiques susceptibles d'avoir d'être affectés par la sédimentation. Tel qu'indiqué ci-dessus, ces habitats seront localisés à partir du suivi des concentrations en MES dans la baie Déception réalisé durant les travaux de dragage.

Le suivi des habitats benthiques permettra :

- d'évaluer l'importance de la sédimentation sur les communautés de benthos et les herbiers aquatiques;
- d'estimer le temps requis pour que ces habitats se reconstituent ;
- de déterminer si les communautés benthiques et les herbiers aquatiques qui recoloniseront les sites perturbés présentent des caractéristiques semblables à ceux qui les précédaient.

9.2.2 Reconstitution d'habitats sur les empièvements

Un programme de suivi sera réalisé afin de vérifier la reconstitution d'habitats aquatiques sur les empièvements de protection des cellules du quai. Plus particulièrement, ce programme visera à suivre l'évolution de la colonisation de la végétation aquatique et de l'épibenthos à l'aide d'indicateurs quantitatifs (nombre d'espèces, pourcentage de recouvrement, diversité, etc.). Le suivi permettra également de vérifier la fréquentation des empièvements par le poisson.

Ce suivi sera réalisé sur une période de sept ans et débutera un an après la construction des infrastructures maritimes. Ainsi, les relevés et inventaires de terrain seront réalisés au mois d'août lors des années 1, 3, 5 et 7 suivant la construction des infrastructures portuaires. Un rapport sera réalisé pour chacune des années de suivi. Un protocole de suivi détaillé sera soumis aux autorités compétentes pour approbation.

9.2.3 Site de dépôt des sédiments

Un suivi de la qualité des eaux de surface est proposé afin de s'assurer que les eaux résurgentes du site de dépôt des sédiments respectent les critères de qualité des eaux de surface et que les mesures proposées pour le contrôle des matières en suspension sont efficaces.

Ainsi, il est proposé d'effectuer le suivi de la qualité des eaux de surface de la façon suivante :

- **En période de construction du dépôt et de déposition des sédiments**, s'il y a présence d'eau, un échantillon des eaux de surface sera prélevé à chacun des points d'échantillonnage illustrés sur le plan 101-53046-02_F01 à raison d'un échantillon par semaine, à des fins d'analyse des matières en suspension, des hydrocarbures pétroliers C₁₀–C₅₀ ainsi que de la conductivité électrique.

- **En période de décantation**, cette fréquence pourra être réduite à un prélèvement par mois pour chacun des points d'échantillonnage dans le cas où aucune des mesures n'aurait révélé un dépassement de la valeur limite fixée au tableau 9.1 durant deux semaines consécutives. Cette réduction vaudra aussi longtemps que le suivi mensuel montrera le respect des valeurs limites; dans le cas contraire, la fréquence des mesures devra être ramenée à une fois par semaine, et ce, jusqu'à ce que la situation soit corrigée durant deux semaines consécutives.

Tableau 9.1 Valeurs limites

Paramètres	Concentration moyenne mensuelle acceptable	Concentration maximale acceptable
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	----	2 mg/l
Matières en suspension (MES)	15 mg/l	30 mg/l
Conductivité électrique	----	----

La période de décantation est définie comme étant la période au cours de laquelle l'eau saline contenue dans les sédiments dragués sera libérée. La conductivité électrique est un paramètre indicateur qui permettra de fournir un indice sur cette période. La concentration maximale en MES a été fixée à 30 mg/l, considérant une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle des eaux de la baie Déception en MES, laquelle est évaluée à 5 mg/l (MDDEFP, 2012).

Ce programme de suivi environnemental pourra cesser lorsque les résultats analytiques démontreront que, pendant une période de suivi d'au moins deux années consécutives suivant la période de déposition des sédiments, aucun des paramètres analysés dans les échantillons d'eau de surface n'a excédé les valeurs limites inscrites au tableau 9.1.

CRI confiera le mandat de procéder aux analyses à un laboratoire accrédité par le MDDEP, en vertu de l'article 18.6 de la LQE. Il est entendu que tous les échantillons d'eau seront prélevés conformément aux lignes directrices de la version la plus récente du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale publié par le MDDEP.

CRI s'assurera que les résultats et les mesures obtenus seront consignés dans un rapport décrivant la méthodologie d'échantillonnage (points, localisation, instruments, laboratoire) et d'une confirmation attestant que les prélèvements ont été réalisés en conformité selon les règles de l'art applicables.

L'ensemble des résultats obtenus et des mesures effectuées dans le cadre de ce programme de surveillance et de suivi environnemental sera inclus au rapport transmis annuellement à la direction régionale du MDDEP.

9.2.4 Navigation dans la baie Déception

Conformément à la condition 3.4 incluse au certificat d'autorisation émis en 2008 par le MDDEP pour le PNNi et à la décision de l'Administrateur fédéral également émise en 2008, CRI a mis sur pied un programme de suivi sur la navigation maritime dans la baie Déception. Ce protocole est présenté à l'annexe 24.

10. RÉFÉRENCES

- ACIA, 2005. *Arctic Climate Impact Assessment*. Cambridge : Cambridge University Press, 1042 p. <http://www.acia.uaf.edu>, Chapter 8, 9, 18.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK (ARK). 1998. *Plan directeur d'aménagement des terres de la région Kativik. Les grandes orientations d'aménagement et les affectations du territoire. Service de l'environnement et de l'aménagement du territoire*. 67 p. En ligne : <http://geoportal.krg.ca/public/dasCommunity.jsp>
Consulté le 21 septembre 2012.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK, 2012. *Administration régionale Kativik, renseignements généraux*. En ligne : <http://www.krg.ca/fr/renseignements-generaux-krg> Consulté le 18 septembre 2012.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK, 2010. *Rapport Annuel*. Kuujuaq, 170 p.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK, 2009. *Entente – Asphaltage au Nunavik 2010-2014*. Rapport produit par l'ARK, 12 p.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK, 2008. *Les changements climatiques au Nunavik et au Nord du Québec : L'accès au territoire et aux ressources*. Rapport final présenté aux Initiatives des écosystèmes nordiques, Environnement Canada. Soumis par : Martin Tremblay et Christopher Furgal, Université Trent. Kuujuaq, 31 mars 2008, 99 p. et annexes.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK, 1998. *Plan directeur d'aménagement des terres de la région Kativik. Les grandes orientations d'aménagement et les affectations du territoire*. Service de l'environnement et de l'aménagement du territoire. Kuujuaq : Administration régionale Kativik, 67 p.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK ET SOCIÉTÉ MAKIVIK, 2011. *Plan Nunavik*. Kuujuaq : Institut Culturel Avataq, 141 p. En ligne : http://www.makivik.org/wp-content/uploads/2012/06/Plan-Nunavik-06_20.pdf. Consulté le 10 octobre 2012.
- AFFAIRES AUTOCHTONES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD CANADA, 2012. *L'outil de gestion de l'environnement et des ressources pétrolières (OGERP). Informations contextuelles sur les composantes valorisées de l'OGERP - l'Arctique de l'Est*. Site internet : <http://www.aadnc-aandc.gc.ca/fra/1315676277753/1315676351336#cli>. Consulté le 13 novembre 2012.

- AFFAIRES AUTOCHTONES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD CANADA. 2010. *Convention de la Baie James et du Nord Québécois et La Convention du Nord-Est québécois*. Rapport annuel 1998-1999. Rapport annuel 1999-2000. En ligne http://www.aadnc-aandc.gc.ca/DAM/DAM-INTER-HQ/STAGING/texte-text/cin00_1100100030849_fra.pdf. Consulté le 21 septembre 2012.
- AIR INUIT, 2012. *À propos d'Air Inuit*. En ligne <http://www.airinuit.com/fr/History.aspx> Consulté le 24 septembre 2012.
- ALLARD, M., CALMELS, F., FORTIER, D., LAURENT, C., L'HÉRAULT, E. ET VINET, F. 2007. *Cartographie des conditions de pergélisol dans les communautés du Nunavik en vue de l'adaptation au réchauffement climatique*. Centre Ouranos. 42 p.
- ALLARD, M., FORTIER, R., GAGNON, R. ET MICHAUD, Y., 2004. *Salluit : Une communauté en croissance sur un terrain sensible au changement climatique*. Québec : Université Laval et Commission géologique, 101 p.
- ALLARD, M., FORTIER, R., GAGNON, O. AND MICHAUD, Y. 2004. *Problématique du développement du village de Salluit, Nunavik. Salluit: Une communauté en croissance sur un terrain sensible au changement climatique*. Université Laval, Québec 84 pages.
- ALLARD, M., LEMAY, C. LARRIVÉE, M. TREMBLAY, T. ANNANACK, J. LAMPE. 2007. Initiating the Eastern Subarctic IRIS Approach. Internet. <http://www.arcticnet.ulaval.ca/pdf/talks2007/Allard.pdf>.
- ANCTIL, M. 2008. *Les faits saillants de l'enquête. Enquête de santé auprès des Inuits du Nunavik 2004, Qanuippitaa? Comment allons-nous?* Québec : Institut national de santé publique du Québec (INSP) et Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik (RRSSSN).
- ASSOCIATION DES CORPORATIONS FONCIÈRES DU NUNAVIK, 2006. *Page principale du site*. En ligne <http://www.nlhca.com/> Consulté le 18 septembre 2012
- ARTEFACTUEL, 2012. *EIES pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception*. Volet archéologique. 33 p.
- ARTEFACTUEL, 2012. *Projet Nunavik Nickel. Fouille et évaluation du site Ka-Fi-1 (baie Déception, Nunavik)*. 56 p.

- BEAULIEU, N., ALLARD, M. 2003. *The impact of climate change on an emerging coastline affected by discontinuous permafrost: Manitounuk Strait, northern Quebec*. Canadian Journal of Earth Sciences. 40:1393-1404.
- BENOIT, C. 2004. *L'entente Raglan: outil efficace pour favoriser la formation et l'emploi inuit? Évaluation et documentation de la situation de l'emploi des Inuits à la mine Raglan, au Nunavik, dans le cadre de l'entente sur les impacts et bénéfices*. Montréal : Université du Québec à Montréal, 171 p.
- BLONDEAU, M. 2004. Atlas des plantes des villages du Nunavik. *En collaboration avec C. Roy, A. Cuerrier et l'Institut culturel Avataq*. Éditions MultiMondes, Sainte-Foy, Québec. 610 p.
- BOURDAGES, H., LESAGE, V., HAMMILL, M.O., DE MARCH, B. 2002. *Impact of harvesting on population trends of beluga in eastern Hudson Bay*. Research document 2002/036. Canadian Science Advisory Secretariat. Fisheries and Oceans Canada. 46 p. En ligne <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/>). Consulté le 6 septembre 2006.
- BIOREX Inc., 1999. *Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent, volume 2. Les mammifères marins et leurs principales ressources alimentaires*.
- BOWEN, W. D., 2006. Ministère des Pêches et des Océans Institut océanographique de Bedford.
- BRAY, R.N., A.D. BATES et J.M. LAND. 1997. *Dredging – A handbook for engineers*. 2e édition. Butterworth-Heinemann, Boston. 434 p.
- BRAY, R.N. – Editor. 2008. *Environmental Aspects of Dredging*. Taylor & Francis Group. 386 p.
- CANADIAN ROYALTIES, 2012. *À propos de Canadian Royalties*. En ligne <http://www.canadianroyalties.com/fr/> Consulté le 24 septembre 2012 :
- CEMAM, 2006. *Recherche sur les mammifères marins, Un aperçu*. Rapport Pêches et Océans Canada. 78 p.
- COMMISSION DE L'ENVIRONNEMENT KATIVIK, 2008. *Décision relative au projet nickélifère Nunavik Nickel par Canadian Royalties Inc*. 40 pages. En ligne <http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/projet/maj/Decision-CQEK.pdf> Consulté le 5 octobre 2012.

- COMMISSION SCOLAIRE KATIVIK, 2012. *À propos de la CSK*. Consulté le 18/09/2012 : <http://www.kativik.qc.ca/fr/a-propos-de-la-csk>
- COMMISSION DE L'ENVIRONNEMENT KATIVIK, 2008. *Décision relative au projet nickélifère Nunavik Nickel par Canadian Royalties Inc.* 40 pages. En ligne <http://www.mddep.gouv.qc.ca/evaluations/projet/maj/Decision-CQEK.pdf> Consulté le 5 octobre 2012.
- CONFÉRENCE DES MINISTRES DE L'ÉNERGIE ET DES MINES, 2005. *Rapport d'activités 2004-2005 pour le Nunavik*, Fonds d'exploration minière du Nunavik, 7 p.
- CONSEIL DU STATUT DE LA FEMME, 2005. *Les conditions de vie des femmes dans le Nord-du-Québec, 2004*. Collection Femmes et développement des régions, 51 p.
- CONSEIL RÉGIONAL DE DÉVELOPPEMENT KATIVIK, 1998. *Stratégie de développement pour la région Kativik*, Kuujuaq, septembre 1998, 33 p.
- COSEPAC, 2012. Comité sur les espèces en péril au Canada En ligne http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct0/rpt/rpt_csar_f.pdf. Consulté le 11 octobre 2012.
- COSEPAC. 2011. Espèces sauvages canadiennes en péril. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 104 p.
- COSEPAC. 2006. Espèces canadiennes en péril. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 82 p.
- COSEPAC, 2005. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la baleine boréale (Balaena mysticetus) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 57 p. (www.registrelep.gc.ca/status/status_f.cfm).
- COSEPAC, 2004a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 77 p.
- COSEPAC, 2002. http://www.cosewic.gc.ca/fra/sct1/searchdetail_f.cfm.
- CSIRO Marine and Atmospheric Research. 2012. *Sea level rise: understanding the past - Improving projections for the future*. IPCC AR4 sea-level projections - an update. http://www.cmar.csiro.au/sealevel/sl_proj_21st.html. Consulté le 2 octobre 2012.

- DAIGNEAULT, R.-A. 1997. *Géologie et géomorphologie de la région du cratère du Nouveau-Québec, Nunavik*. Rapport préparé pour le ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction des parcs québécois. 117 p. + annexes.
- DESSAU INC. 2010. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup, 2009. Rapport final remis à la Société des traversiers du Québec. 46 p. et annexes
- DIRECTEUR GÉNÉRAL DES ÉLECTIONS DU QUÉBEC, 2011. *Référendum sur la création du gouvernement régional du Nunavik*, article paru en ligne le 28 avril 2011. Consulté en ligne le 18/09/2012 : <http://www.electionsquebec.qc.ca/francais/actualite-detail.php?id=3930>
- DUHAIME, G. et V. ROBICHAUD, 2010. « L'économie du Nunavik entre 1983 et 2003 », *Recherches sociographiques*, vol. 51, no 1-2, 2010, p. 45-73.
- DUHAIME, G., 2009. *La pauvreté au Nunavik : État des connaissances*. Québec : Université Laval et Chaire de recherche du Canada en condition autochtone comparée, 46 p.
- DUHAIME, G., 2008. Profil socioéconomique du Nunavik. Québec : Université Laval et Chaire condition autochtone, 71 p.
- DUHAIME, G. et V. ROBICHAUD, 2007. *Portrait économique du Nunavik*. Université Laval. Chaire de recherche du Canada sur la condition autochtone comparée.
- DUHAIME, G., 2004. La situation économique du Nunavik et l'avenir de l'État, Québec, Chaire de recherche du Canada sur la condition autochtone comparée, Centre interuniversitaire d'études et de recherches autochtones, Université Laval, collection Recherche en ligne, 9 p.
- DUTIL, D., 2010. *La situation du logement et des ménages dans la région administrative du Nord-du-Québec*, Bulletin d'information de la société d'habitation du Québec, vol. 4, no. 3, 12 p.
- EMPLOYMENT, TRAINING, INCOME SUPPORT AND CHILD CARE DEPARTMENT, 2006. *Jobs in Nunavik in 2005*. Kativik Regional Government, 62 p.
- ENVIRONNEMENT Canada, 2004. En ligne http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-speces/species/species_bowheadwhale_eastartic_f.asp

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2002a. *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 1 : Directives de planification. Environnement Canada, Direction de la Protection de l'environnement, Région du Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. Rapport. 106 p.*
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2002 b. *Guide d'échantillonnage des sédiments du Saint-Laurent pour les projets de dragage et de génie maritime. Volume 2 : Manuel du praticien. Environnement Canada, Direction de la Protection de l'environnement, Région du Québec, Section innovation technologique et secteurs industriels. Rapport. 107 p.*
- ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p.*
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. Service canadien des glaces. Internet. <http://www.ec.gc.ca/glaces-ice/default.asp?lang=Fr&n=D32C361E-1>.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1994. *Répercussions environnementales du dragage et de la mise en dépôt des sédiments*. Document préparé par Les Consultants Jacques Bérubé inc. pour la Section du développement technologique. Direction de la protection de l'environnement, régions du Québec et de l'Ontario. 109 p.
- FAPAQ. 2000. Parc des Pingualuit, *État des connaissances*. Direction de la planification et du développement des parcs québécois. 133 p.
- FESTA-BIANCHET, M., RAY, J.C., BOUTIN, S. et A.GUNN, 2011. *Conservation of caribou (Rangifer tarandus) in Canada: an Uncertain Future*. P. 419-433. Canadian Journal of Zoology En ligne www.nrcresearchpress.com/cjz Consulté le 10 octobre 2012.
- FRIEDLAENDER, A.S., JOHNSTON, D.W., FINK, S.L., LAVIGNE, D.M. 2007. *Variation in ice Cover on the East Coast of Canada, February-march, 1969-2006: implications for harp and hooded seals*. IFAW Technical Report 2007-1.
- GENIVAR, 2012a. *Étude d'impact environnementale et sociale pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Modélisation hydrodynamique de la baie Déception*. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 32 p. et annexes.

- GENIVAR, 2012b. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Caractérisation de l'environnement sonore sous-marin* - 2012. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 47 p. et annexes.
- GENIVAR, 2012c. *Étude d'impact environnementale et sociale pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Inventaire des espèces vasculaires menacées ou vulnérables*. Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 32 p. et annexes.
- GENIVAR, 2012d. *Étude d'impact environnementale et sociale pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Rapport sectoriel sur la faune aviaire*. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 32 p. et annexes.
- GENIVAR, 2012e. *Étude d'impact environnementale et sociale pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Étude d'intégration au milieu visuel*. Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 32 p. et annexes.
- GENIVAR, 2012f. *Étude d'impact environnementale et sociale pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Inventaire des espèces vasculaires menacées ou vulnérables*. Rapport sectoriel. Rapport de GENIVAR à Canadian Royalties Inc. 19 p. et annexes.
- GENIVAR, 2011. *Construction d'infrastructures portuaires pour les activités du projet Nunavik Nickel – Rapport principal – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. Rapport de GENIVAR Société en commandite pour Canadian Royalties inc., 158 p. et annexes
- GENIVAR, 2008a. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social - Rapport sectoriel final - Inventaires 2006 et 2007 dans la baie Déception*. Rapport préparé pour Canadian Royalties Inc. 60 p. et annexes.
- GENIVAR, 2008b. *Projet Nunavik Nickel. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Réponses aux questions – 2^e série*. Présenté à l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Questions et commentaires de Pêches et Océans Canada, Transports Canada et Environnement Canada. 34 p.
- GENIVAR, 2007a. *Projet nickélifère Raglan Sud – Rapport principal – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. Rapport de GENIVAR Société en commandite pour Canadian Royalties inc., 649 p. et annexes.

- GENIVAR, 2007b. *Projet Nunavik Nickel – Étude sur la navigation maritime dans la baie Déception - Impacts sur les mammifères marins et les activités traditionnelles Inuites. Rapport final – Révision no 1 - Rapport sectoriel – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.* Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc. 75 p. et annexes.
- GENIVAR, 2007c. *Projet Nickélicifère Raglan Sud – Caractérisation des sols et des roches. Rapport sectoriel final – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.* Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc. 106 p. et annexes.
- GERARDIN, V. ET MCKENNEY, D. 2001. *Une classification climatique du Québec à partir de modèles de distribution spatiale de données climatiques mensuelles: vers une définition des bioclimats du Québec.* Dans Contribution du Service de la cartographie écologique, Québec, p. 39.
- GOLDER. 2007. *Interim kinetic test results on waste rock samples. Raglan South Nickel Project, Nunavik, Québec.* Technical memorandum prepared for Canadian Royalties inc. February 2007.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2012. *Arrêté ministériel concernant la publication d'une liste d'espèces de la flore vasculaire menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées et concernant la publication d'une liste des espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées [c. E-12.01, r. 4]. Annexe 1. Liste des espèces floristiques menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées.* Les Publications du Québec, Éditeur officiel du Québec, 1^{er} juillet 2012, 11 p.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2012a. *Loi sur le régime des terres dans les territoires de la Baie-James et du Nouveau-Québec.* En ligne http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/R_13_1/R13_1.html. Consulté le 18 septembre 2012.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2012b. *Loi sur les villages nordiques et l'administration régionale Kativik. L.Q.R., chapitre V-6.1.* En ligne http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/V_6_1/V6_1.html. Consulté le 18 septembre 2012.
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC, 2011. *Faire le Nord ensemble : le chantier d'une génération.* Québec : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 156 p. En ligne <http://plannord.gouv.qc.ca/documents/plan-action.pdf> Consulté le 10 octobre 2012.

- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008. Le Nunavik ou la terre où vivre. *Développement social*, juin 2008, vol. 9, no. 1, 72 p.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008. Le Nunavik ou la terre où vivre. *Développement social*, juin 2008, vol. 9, no. 1, 72 p.
- GRAY, J.T., DE BOUTRAY, B., HILLAIRES-MARCEL, C., AND LAURIOL, B. 1980. *Postglacial emergence of the west coast of Ungava Bay, Quebec*. Arctic and Alpine Research, 12: 19-30.
- GRAY, J. B. LAURIOL, D. BRUNEAU, J. RICARD. 1993. *Postglacial emergence of Ungava Peninsula, and its relationship to glacial history*. Can. J. Earth Sci. 30, 1676-1696.
- GRAY, J.S. et M. ELLIOTT. 2009. *Ecology of marine sediments : from science to management*. 2e édition. Oxford University Press, New York. 225 p.
- GRAY ET SEPPALA. 1991. *Deeply Dissected Tundra Polygons on a Glacio-Fluvial Outwash Plain, Northern Ungava Peninsula, Québec*. Géographie physique et Quaternaire. 45 :111-117
- HAMMILL, M.O., LESAGE, V. 2005. *Évaluation du stock de beluga du Nord-du-Québec (Nunavik) (Delphinapterus leucas)*. Pêches et Océans Canada, région du Québec. 12 p.
- HAMMILL, M.O., STENSON, G., 2005. *Abundance of Northwest Atlantic harp seals (1960-2005)*. Fisheries and Oceans Canada. Canadian Science Advisory Secretariat. Document 2005/090. 15 p. + tableaux + figures.
- HEGMANN, G., COCKLIN, C., CREASEY, R., DUPUIS, S., KENNEDY, A., KINGSLEY, L., ROSS, W., SPALING, H., STALKER, D. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs, Guide du praticien*. Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull, Québec.
- HERBICH, J.B. 1992. Handbook of dredging engineering. McGraw-Hill Inc., Montréal. Pagination multiple.
- ILLINWORTH & RODKIN INC. 2007. Compendium of pile driving sound data. Préparé pour California Department of Transportation. Sacramento, Californie. 129 p.

- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC, 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport sur l'état de santé de la population du Québec*. Québec : Gouvernement du Québec, 659 p.
- IPCC, 2007. *Climate change 2007 : Working Group I : The Physical Science Basis*. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/spmsspmp-projections-of.html. Consulté le 18 septembre 2012.
- JEAN, D., LAMONTAGNE, G. 2004. *Plan de gestion du caribou (Rangifer tarandus) dans la région du 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. 86 p. En ligne http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/faune/caribous_plan_gestion_2004_2010.pdf Consulté le 5 octobre 2012.
- JOHNSTON, D.W., FRIEDLAENDER, A.S., TORRES, L.G., LAVIGNE, D.M., 2005. *Variation in sea ice cover on the east coast of Canada from 1969 to 2002 : climate variability and implications for harp and hooded seals*. *Climate Research* 29:209-222.
- KUMAR, P. (éditeur) 2010. *The economics of ecosystems and biodiversity – Ecological and economic foundations*. Earthscan, Washington, DC. 306 p. et annexes.
- L'HERAULT, M. 2009. *Contexte climatique critique favorable au déclenchement de ruptures de mollisol dans la vallée de saluit, nunavik*. Mémoire de maîtrise, Université Laval. Québec. 135 pages+annexes.
- LABORATOIRE D'EXPERTISE DU QUÉBEC. 2007. *Étude géotechnique sur les forages réalisés dans la baie Déception*. Rapport no 4264-09-02 du Laboratoire d'Expertise du Québec présenté à GENIVAR.
- LAIST, D. W., KNOWLTON, A. R., MEAD, J. G., COLLET, A. S., PODESTA, M., 2001. *Collisions between ships and whales, Marine Mammal Science*, vol. 17, no 1, pp. 35-75
- LANDRY, B., MERCIER, M. 1992. *Notions de géologie*. Modulo éditeur (3e édition). 565 p.
- LAURIOL, B., A. CHAMPOUX ET J.T. GRAY. *Répartition estivale des surfaces enneigées en Ungava, Nouveau-Québec*. *Géographie physique et Quaternaire*, 38 : 37-47.

- LAVIGNE, D. M., 2006. *Notes for a presentation to the Standing Committee on Fisheries and Oceans, House of Commons, Ottawa*. Tuesday, 12 December 2006. International Fund for Animal Welfare, Guelph, Canada. 12 pp.
- LAVOIE, C., M. ALLARD. 2008. (remplacer par : Lavoie. C. 2006. *Géomorphologie et quaternaire du lac guillaume-delisle, Nunavik, Canada*. Thèse de doctorat, université laval. 123 p.
- HAMMILL, M.O., LESAGE, V. 2005. *Évaluation du stock de beluga du Nord-du-Québec (Nunavik) (Delphinapterus leucas)*. Pêches et Océans Canada, région du Québec. 12 p.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC, 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport sur l'état de santé de la population du Québec*. Québec : Gouvernement du Québec, 659 p.
- JEAN, D., LAMONTAGNE, G. 2004. *Plan de gestion du caribou (Rangifer tarandus) dans la région du 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. 86 p. En ligne http://www.mrn.gouv.qc.ca/publications/faune/caribous_plan_gestion_2004_2010.pdf Consulté le 5 octobre 2012.
- LÉVESQUE, R., ALLARD, M., SÉGUIN, M. K., P. J. 1990. *Données préliminaires sur le régime thermique du pergélisol dans quelques localités du Nunavik, Québec*. Proceedings, 5th Canadian Permafrost Conference. C. d. é. Nordiques. Université Laval, Québec. 54: 207-213.
- LINDHOLM, J.B., P.J. AUSTER et L.S. KAUFMAN. 1999. *Habitat-mediated survivorship of juvenile (0-year) Atlantic cod Gadus morhua*. Marine Ecology Progress Series 180 : 247-255.
- MARTIN, T., 2003. *De la banquise au congélateur. Mondialisation et culture au Nunavik*, Sainte-Foy, Les Presses de l'Université Laval, 202 p.
- McCAULEY, R. D., FEWTRELL, J., DUNCAN, A. J. JENNER, C., JENNER, M-N., PENROSE, J.D., PRINCE, R.I.T., ADHITYA, A., MURDOCH, J. MCCABE, K., 2000a. *Marine seismic surveys: analysis and propagation of air-gun signals; and effects of air-gun exposure on humpback whales, sea turtles fishes and squid*. Curtin University of Technology, Project CMST 163, Report R99-15, 198 pages.

McCAULEY, R.D., FEWTRELL, J., DUNCAN, A.J. JENNER, C., JENNER, M-N., PENROSE, J.D., PRINCE, R.I.T., ADHITYA, A., MURDOCH, J., MCCABE, K., 2000b. *Marine seismic surveys-a study of environmental implications*. APPEA Journal, 40, 692-708.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2012. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne :http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 6 novembre 2012.

MDDEP, 2008. *Certificat d'autorisation pour le projet minier Nunavik Nickel*. N/Réf. : 3215-14-007. 13 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES PARCS, 2005. Plan directeur : Parc national des Pingualuit. Québec : MDDEP, 60 p.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DES PARCS. 1998. Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE LA FAUNE (MRNF). 2005. Statistiques de chasse et de piégeage. En ligne : <http://www.fapaq.gouv.qc.ca/fr/faune/statistiques/index.htm> Consulté le 7 septembre 2006.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DE LA FAUNE (MRNF). 2012. Statistiques de chasse et de piégeage. En ligne <https://www.mrnf.gouv.qc.ca/faune/statistiques/chasse/caribou-2011-2012.jsp> Consulté le 9 septembre 2012.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES DU QUÉBEC. 2012. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec*. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>. Consulté le 22 octobre 2012.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX, 2008. *Portrait des infections transmissibles sexuellement et par le sang (ITSS) au Québec : Année 2007 (et projections 2008)*. Collection analyses et surveillance, 84 p.

MORTON, J.W. 1977. Ecological effect of dredging spoil disposal : a literature review. United States Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington D.C. XX p.

MPO, 2007a. *Impacts de la construction d'un port méthanier à Gros-Cacouna sur les mammifères marins*. Secr. can. de consult. sci. du Ministère des Pêches et Océans. Rép. des Sci. 2007/010.

- MPO, 2007b. *Sur la piste des bélugas de l'Arctique canadienne* - Ministère des Pêches et Océans. Commentaire de Pierre Richard.
www.dfo-mpo.gc.ca/science/Stor/central_arctic/whales_f.htm
- NGI et Sierra Neige. 2010. Avalanche Hazard Assessment. Deception Bay, Salluit, Nunavik, Quebec, Canada. 27 pages+annexes.
- NUNAVIK'S REGIONAL DEVELOPMENT COUNCIL, 2002. *Orientation and perspectives for actions to fight poverty*. Kuujuaq : Nunavik's Regional Development Council.
- NUNAVIK LANDHOLDING CORPORATIONS ASSOCIATION. 2012. *Droits et pouvoirs sur les terres de catégorie 1*. En ligne :
<http://nlhca.strata360.com/> Consulté le 9 octobre 2012.
- NUNAVIK TOURISM. 2012. En ligne :
http://www.nunavik-tourism.com/page.aspx?page_id=71
 Consulté le 21 septembre 2012.
- NUNIVAAT, 2012. *Nunavik, total population, 1961, 1966, 1971, 1976, 1981, 1986, 1991, 1996, 2001, 2006, 2011*. En ligne :
<http://www.nunivaat.org/TableViewer.aspx?S=2&ID=12961>
 Consulté le 10 octobre 2012.
- OURANOS. 2007. (Celle que tu utilise pour les données de changement climatique)
- PARCS NUNAVIK, 2012. *Au sujet des parcs: historique*. Consulté le 24/09/2012 :
<http://www.nunavikparks.ca/fr/introduction/historique.htm>
- PENNY, C., SENÉCAL, S. ET BOBET, E., 2009. *Mortalité par suicide dans les collectivités inuites au Canada : taux et effets des caractéristiques des collectivités*, Cahiers québécois de démographie, vol. 38, n° 2, p. 311-343.
- PERRIN, W.F., Wursig, B., Thewissen, J.G.M., 2002. Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press, 1414pp.
- POPPER, A.N., DEFERRARI, H.A., DOLPHIN, W.F., EDDS-WALTON, P.L., GREVE, G.M., McFADDEN, D., RHINES, P.B., RIDGWAY, S.H., SEYFARTH, R.M., SMITH, S.L., TYACK, P.L., 2000. Marine mammals and low-frequency noise: progress since 1994. National Academy Press, Washington, D.C. (<http://www.nap.edu/openbook/030906886X/html>).
- RÉGIE RÉGIONALE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX NUNAVIK, 2012. *Mission*. En ligne :
http://www.rrsss17.gouv.qc.ca/index.php?option=com_content&view=article&id=20&Itemid=103&lang=fr Consulté le 18 septembre 2012.

- RÉGIE RÉGIONALE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX NUNAVIK, 2003. *Les communautés du Nunavik*. Consulté le 20/09/2012 : <http://www.rrsss17.gouv.qc.ca/fr/nunavik/communautes/default.aspx>
- RESSOURCES NATURELLES CANADA, 2007. *Ententes de partenariat : La mine Raglan – Québec*. Bulletin d'information sur la participation des Autochtones à l'industrie minière, 2 p.
- RÉSÉ-NORD. 2005. *Eaux du Nord : Un guide pour concevoir et mener des observations sur la qualité de l'eau dans le nord du Canada*. 252 p Roche. 2004
- RICE, D.W., 1998. Marine mammals of the world. Systematics and distribution. Society for Marine Mammalogy. Spec. Pub. No. 4. 231 p.
- RICHARDSON, W.J., GREENE, C.R.Jr., MALME, C.I., THOMSON, D.H., 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, 576 pages.
- RIEUSSEC, E. 2008. *Analyse comparative des différents modes de gestion des sédiments de dragage en milieux terrestre et marin*. Travail présenté au Centre universitaire de formation en environnement en vue de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.). Université de Sherbrooke. 122 p.
- ROCHE. 2005. Expo and Phoenix Project. Preliminary Environmental Baseline Study. Final report to Canadian Royalties Inc., Sainte-Foy, Québec: April 2005. 51 p. + appendix.
- ROCHE, 1993. *Projet Raglan. Étude d'impact sur l'environnement*. Roche, Québec.
- ROCHE, CANARCTIC, 1993. *Projet Raglan. Évaluation des impacts et des risques associés au transport maritime à Baie Déception*. Présenté à Falconbridge. 100 p et annexes.
- ROCHE, 1992c. *Projet Raglan. Étude sur l'occupation et l'utilisation du territoire par les Inuit dans la région entre la baie Déception et le havre Douglas, Nunavik*. Vol 3, 107p.
- SENES, 2005. *Vérification environnementale des T.N.-O*. Rapport sur l'état de l'environnement Environnement marin. SENES Consultants Limited.
- SKILLETER, G.A. 1994. *Refuges from predation and the persistence of estuarine clam populations*. Marine Ecology Progress Series 109 : 29-42.

- STANTEC. 2011. GEOTECHNICAL REPORT Proposed Wharf – Site 1. Deception Bay, Quebec 15 pages +annexes.
- SCOTT, W.B., SCOTT, M.G. 1988. Atlantic Fishes of Canada. Canadian Bulletin of Fisheries and Aquatic Sciences No 219. Canada. 731 p.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES, 2012. *Ententes avec les Inuits*. En ligne : http://www.saa.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/inuits/ententes_inuits.htm Consulté le 18 septembre 2012.
- SOCIÉTÉ MAKIVIK, 2012a. *La Société*. En ligne : <http://www.makivik.org/fr/corporate/> Consulté le 18 septembre 2012.
- SOCIÉTÉ MAKIVIK, 2012b. *Gouvernement régional du Nunavik*. En ligne : <http://www.makivik.org/fr/building-nunavik/nunavik-government/>. Consulté le 18 septembre 2012.
- SOCIÉTÉ MAKIVIK, 2007. *Coup d'œil sur le Nunavik*. Kuujuaq : Société Makivik.
- SOCIÉTÉ MAKIVIK, ADMINISTRATION RÉGIONALE KATIVIK ET GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2008. *Entente de partenariat sur le développement économique et communautaire au Nunavik*. En ligne <http://www.krg.ca/images/stories/docs/Agreements/Sanarrutik%20version-consolidee-2008%20fr.pdf>. Consulté le 18 septembre 2012.
- SOCIÉTÉ MAKIVIK. 2011. Nunavik Guidebook Mineral Exploration, Mining Development and Nunavik Region: Société Makivik. 31 pages. En ligne http://www.google.ca/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCYQFjAB&url=http%3A%2F%2Fnlhca.strata360.com%2Fapp%2Fdmsfiles%2Fdms_download.php%3Fapplication%3Dnlhca%26fileid%3D95&ei=O8V2UKXhHY6k8ATc64DAAQ&usg=AFQjCNFxBsKckQ9Ky_IPNHIOucmayCEw. Consulté le 11 octobre 12.
- SMITH, S. L., BURGESS, M. M., COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA. 2004. *Sensitivity of permafrost to climate warming in Canada*. [Ottawa], Geological Survey of Canada. viii, 24.
- SMITH, T.G., HAMMILL, M.O., 1981. *Ecology of the ringed seal, Phoca hispida, in its fast ice breeding habitat*. Can. J. Zool. 59: 966-981.
- SMITH, T.G., HAMMILL, M.O., 1980. *A survey of the breeding habitat of ringed seals, Phoca hispida, and a study of their behaviour during the spring hauling-out period on southeastern Baffin Island*. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 1561. pp. 1-23.

- STANTEC, 2012. GEOTECHNICAL REPORT Proposed Wharf – Site 1. Deception Bay, Quebec 9 pages + annexes.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Salluit, Québec (Code 2499135) et Kangiqsujaq, Québec (Code 2499130)* (tableau). *Profil du recensement*, Recensement de 2011, produit n° 98-316-XWF au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 29 mai 2012. En ligne : <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F> Consulté le 18 septembre 2012.
- STATISTIQUE CANADA. 2007. *Salluit, Québec (Code 2499135) et Kangiqsujaq, Québec (Code 2499130)* (tableau). *Profils des communautés de 2006*, Recensement de 2006, produit n° 92-591-XWF au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 13 mars 2007. En ligne : <http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/dp-pd/prof/92-591/index.cfm?Lang=F> Consulté le 19 septembre 2012.
- STANTEC. 2011. GEOTECHNICAL REPORT Proposed Wharf – Site 1. Deception Bay, Quebec 15 pages +annexes.
- SUSHAMA, L., LAPRISE, R. AND ALLARD, M. 2006. Modeled current and future soil thermal regime for northeast Canada. *Journal of Geophysical Research*, 11, D18111, 13 p.
- THERRIEN, J., PLOURDE, Y., TREMBLAY, B., PELLETIER, M., PARADIS, J. 2007. *Projet Nickélifère Raglan Sud – Inventaires complémentaires dans la baie Déception. Rapport sectoriel final – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc.* 92 p. et annexes.
- THIFFAULT, D., 2007. *Projet Nickélifère Raglan Sud – Milieu humain. Rapport sectoriel final – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc.*, 84 p. et annexes.
- TREMBLAY, M. FURGAL, C. 2008. Les changements climatiques au Nunavik et au Nord du Québec: L'accès au territoire et aux ressources Rapport Final. Service des Ressources renouvelables - Administration régionale Kativik. 99 pages+annexes.
- TURNER, S.J., S.F. THRUSH, J.E. HEWITT, V.J. CUMMINGS et G. FUNNELL. 1999. Fishing impacts and degradation or loss of habitat structure. *Fisheries Management and Ecology* 6 : 401-420.

XSTRATA NICKEL, 2012. *Mine Raglan – Accueil du site*. En ligne :
<http://www.xstratanickelraglan.ca/FR/Pages/default.aspx>
Consulté le 24 septembre 2012.

XSTRATA NICKEL, 2011. *Mine Raglan-Fact Sheet*. En ligne :
http://www.xstratanickel.com/EN/Publications/FactSheets/December%202011_Raglan%20FR.pdf. Consulté le 10 octobre 2012.

XSTRATA NICKEL, 2008. *Statistics Abitibi/Montréal/Québec*.

