



# **Addenda à l'étude d'impact environnemental et social**

## **Phase 2b : Exploitation du gisement Delta**

### **Volume 1 – Rapport principal**

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007 : Projet minier Nunavik Nickel

Numéro de projet : 60635966

Janvier 2023







## **Addenda à l'étude d'impact environnemental et social**

Phase 2b : Exploitation du gisement Delta

**Volume 1 – Rapport principal**

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007 : Projet minier Nunavik Nickel

Projet numéro 60635966

Janvier 2023

## Réserves et limites

Le rapport ci-joint (le « Rapport ») a été préparé par AECOM Consultants inc. (« Consultant ») au bénéfice du client (« Client ») conformément à l'entente entre le Consultant et le Client, y compris l'étendue détaillée des services (le « Contrat »).

Les informations, données, recommandations et conclusions contenues dans le Rapport (collectivement, les « Informations ») :

- sont soumises à la portée des services, à l'échéancier et aux autres contraintes et limites contenues au Contrat ainsi qu'aux réserves et limites formulées dans le Rapport (les « Limites »);
- représentent le jugement professionnel du Consultant à la lumière des Limites et des standards de l'industrie pour la préparation de rapports similaires;
- peuvent être basées sur des informations fournies au Consultant qui n'ont pas été vérifiées de façon indépendante;
- n'ont pas été mises à jour depuis la date d'émission du Rapport et leur exactitude est limitée à la période de temps et aux circonstances dans lesquelles elles ont été collectées, traitées, produites ou émises;
- doivent être lues comme un tout et, par conséquent, aucune section du Rapport ne devrait être lue hors de ce contexte;
- ont été préparées pour les fins précises décrites dans le Rapport et le Contrat;
- dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques, peuvent être basées sur des tests limités et sur l'hypothèse que de telles conditions sont uniformes et ne varient pas géographiquement ou dans le temps.

Le Consultant est en droit de se fier sur les informations qui lui ont été fournies et d'en présumer l'exactitude et l'exhaustivité et n'a pas l'obligation de mettre à jour ces informations. Le Consultant n'accepte aucune responsabilité pour les événements ou les circonstances qui pourraient être survenus depuis la date à laquelle le Rapport a été préparé et, dans le cas de conditions souterraines, environnementales ou géotechniques, n'est pas responsable de toute variation dans de telles conditions, que ce soit géographiquement ou dans le temps.

Le Consultant convient que le Rapport représente son jugement professionnel tel que décrit ci-dessus et que l'Information a été préparée dans le but spécifique et pour l'utilisation décrite dans le Rapport et le Contrat, mais ne fait aucune autre représentation ou garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, en ce qui concerne le Rapport, les Informations ou toute partie de ceux-ci.

Sans limiter de quelque façon la généralité de ce qui précède, toute estimation ou opinion fournie par le Consultant concernant les coûts et l'échéancier de travaux construction ou de toute autre activité professionnelle décrite dans le Contrat représentent le jugement professionnel du Consultant à la lumière de son expérience et de la connaissance et des informations dont il dispose au moment de la préparation du Rapport. N'ayant aucun contrôle sur le marché, les conditions économiques, le prix de la main-d'œuvre, du matériel et des équipements de construction ou les procédures d'appel d'offres, le Consultant, ses administrateurs, dirigeants et employés ne sont en mesure de faire aucune représentation ou garantie de quelque nature que ce soit, expresse ou implicite, quant à l'exactitude de ces estimations et opinions ou quant à l'écart possible entre celles-ci et les coûts et échéanciers de construction réels ou de toute autre activité professionnelle décrite dans le Contrat, et n'acceptent aucune responsabilité pour tout dommage ou perte découlant ou lié de quelque façon à celles-ci. Toute personne se fiant sur ces estimations ou opinions le fait à ses propres risques.


À moins que (1) le Consultant et le Client n'en conviennent autrement par écrit; (2) que ce soit requis en vertu d'une loi ou d'un règlement; ou (3) que ce soit utilisé par un organisme gouvernemental révisant une demande de permis ou d'approbation, seul le Client est en droit de se fier ou d'utiliser le Rapport et les Informations.


Le Consultant n'accepte et n'assume aucune responsabilité de quelque nature que ce soit envers toute partie, autre que le Client, qui pourrait avoir accès au Rapport ou à l'Information et l'utiliser, s'y fier ou prendre des décisions qui en découlent, à moins que cette dernière n'ait obtenu l'autorisation écrite préalable du Consultant par rapport à un tel usage (« Usage non conforme »). Tout dommage, blessure ou perte découlant d'un Usage non conforme du Rapport ou des Informations sera aux propres risques de la partie faisant un tel Usage.

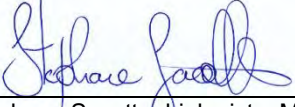
Ces Réserves et Limites font partie intégrante du Rapport et toute utilisation du Rapport est sujette à ces Réserves et Limites.


AECOM: 2015-04-13  
© 2009-2015 AECOM Canada Ltd. All Rights Reserved.


## Signatures


**Rapport préparé par :**   
Emmanuelle Cecchi, Ph. D. Sc. - AECOM Le 31 janvier 2023

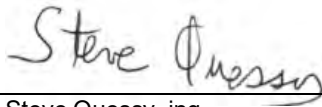
  
Audrey-Anne Grenier, biologiste Sc., AECOM Le 31 janvier 2023

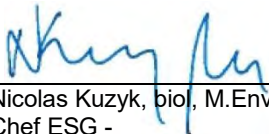
  
Stéphane Sacotte, biologiste. M. Sc.- AECOM Le 31 janvier 2023

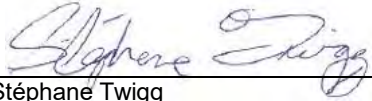
**Rapport vérifié par :**   
Claudia Cossette, biologiste. M.Sc.  
Directrice de projet - AECOM Le 31 janvier 2023

  
Stéphane Lemay, ing.  
Chargé de disciplines - AECOM Le 31 janvier 2023

  
Judy-Fay Ferron  
Analyste environnement -  
Canadian Royalties Inc. Le 31 janvier 2023

  
Steve Quessy, ing.  
Chef ingénieur long terme  
Canadian Royalties Inc. Le 31 janvier 2023

  
Nicolas Kuzyk, bio, M.Env.  
Chef ESG -  
Canadian Royalties Inc. Le 31 janvier 2023

**Rapport approuvé par :**   
Stéphane Twigg  
Surintendant Environnement -  
Canadian Royalties Inc. Le 31 janvier 2023



## Équipe de réalisation

### CANADIAN ROYALTIES INC.

Stéphane Twigg

Nicolas Kuzyk

Steve Quessy

Marie-Eve Ratthé

Judy-Fay Ferron

Surintendant environnement

Chef ESG

Chef ingénieur

Superviseur Senior environnement

Analyste environnement

### AECOM

Claudia Cossette, biologiste, M. Sc.

Stéphane Lemay, ing.

Jacques Langlois, Ph.D., Conservation des sols et de l'eau

Emmanuelle Cecchi, Ph. D, Minéralogie

Emmanuel Maltais, biologiste, M.Sc.

Elisa Mignot, biologiste, B.Sc.

Sylvain Daraïche, biologiste, B.Sc.

Cynthia Hébert, B.Sc., M. Ing.

Patricia Bolduc, biologiste, M. Sc.

Mathieu Lafond, Biologiste, M. Sc.

Cyril Saison, biologiste, M. Sc.

Alexandre Joly, tech. de la faune

Félix-Antoine Dumontier-Boislard, tech. de la faune

Dominic Savard, tech. de la faune

Claire Dubé, anthropologue

Patrick Hébert, anthropologue

Érik Phaneuf, anthropologue et archéologue

Cherine Akkari, B.Sc., M. Géographie

Audrey-Anne Grenier, biologiste

Shadnoush Pashaei Farahani, M. Sc. architecture et M. Sc. génie civil

Luc Godin, biologiste, M. Sc.

Yves Leblanc, biologiste, M. Sc.

Sonia Labrecque, biologiste, M. Sc.

Ionah Seyfried, biologiste, M. Sc.

Directrice de projet, révision

Chargé de disciplines

Réviseur scientifique

Rédaction

Travaux de terrain et rédaction

Travaux de terrain et rédaction

Analyse et rédaction

Analyse et rédaction

Rédaction

Rédaction

Travaux de terrain et analyses

Travaux de terrain

Travaux de terrain

Travaux de terrain

Analyse et rédaction

Rédacteur milieu humain

Analyse et rédaction

Spécialiste en résilience et adaptation aux changements climatiques - rédaction

Analyse et rédaction

Analyse et rédaction

Analyse et rédaction

Vérification

Vérification

Analyse et rédaction

Amélie Morneault, biologiste, M. Sc.	Analyse et rédaction
Thomas Bergeron, M.Sc. Sciences de l'eau	Analyse et rédaction
Stéphane Sacotte, biologiste, M. Sc.	Analyse et rédaction
Charles Gauthier, écotoxicologue, Ph. D.	Traduction
Maude Thériault-Gauthier, biologiste, M. Sc. Env.	Traduction
Josée Dubois, biologiste, M. Sc. Env.	Cartographie
Chloé Drapeau, éditrice	Édition

---

#### Référence à citer

AECOM et Canadian Royalties Inc. 2023. Addenda à l'étude d'impact environnemental et social – Phase 2b : Exploitation du gisement Delta – Certificat d'autorisation no 3215-14-007 : Projet minier Nunavik Nickel. 390 pages (Volume 1) et annexes (Volume 2, 3 et 4).



## Table des matières

<b>Abréviations, symboles et acronymes .....</b>	<b>xxii</b>
<b>1 Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1 Initiateur du projet et consultants impliqués.....	3
<b>2 Localisation du projet.....</b>	<b>5</b>
<b>3 Mise en contexte du projet.....</b>	<b>9</b>
3.1 Justification du projet.....	9
3.1.1 Objectifs et bénéfices de la Phase 2b (projet Delta).....	11
3.2 Cadre légal et réglementaire .....	11
3.3 Principaux enjeux .....	17
3.4 Développement durable et responsabilité sociale de l'entreprise .....	18
3.4.1 Intégration des principes du développement durable.....	18
3.4.2 Politique Environnement, Santé et sécurité.....	23
3.4.3 Initiatives environnementales, sociales et de gouvernance .....	23
3.5 Ententes avec les communautés autochtones.....	28
<b>4 Consultation avec le milieu.....</b>	<b>31</b>
4.1 Processus de consultation.....	31
4.2 Rencontres du sous-comité pour la Phase 2 .....	33
4.3 Préoccupations du milieu.....	33
<b>5 Description du projet et des variantes de réalisations .....</b>	<b>35</b>
5.1 Analyse comparative des variantes .....	35
5.1.1 Mode d'exploitation du site minier .....	36
5.1.2 Localisation des infrastructures principales.....	47
5.1.3 Nombre de fosses en exploitation.....	51
5.1.4 Positionnement des portails d'accès aux gisements souterrains .....	51
5.1.5 Localisation de l'usine de concassage des stériles.....	51
5.1.6 Emplacement du point de rejet final.....	53
5.1.7 Tracé des routes d'accès.....	54
5.1.8 Emplacement du campement satellite et des infrastructures connexes .....	62
5.1.9 Mode d'approvisionnement en eau et localisation du site de prélèvement.....	63
5.1.10 Gestion des matières résiduelles .....	65
5.2 Description des variantes retenues .....	67
5.2.1 Projet d'exploitation minière du gisement Delta .....	67
5.2.2 Description du gisement et de son exploitation.....	68
5.2.3 Infrastructure de concassage de la roche stérile.....	83
5.2.4 Usine de lait de ciment .....	84
5.2.5 Campement et bâtiments connexes .....	84
5.2.6 Gestion des eaux .....	86

5.2.7	Routes d'accès .....	92
5.2.8	Gestion des produits pétroliers et chimiques autres que les explosifs .....	103
5.2.9	Gestion des matières résiduelles .....	103
5.2.10	Main-d'œuvre .....	105
5.2.11	Restauration minière .....	107
5.2.12	Calendrier de réalisation.....	109
5.2.13	Coût du projet .....	113
<b>6</b>	<b>Description du milieu récepteur .....</b>	<b>117</b>
6.1	Zone d'étude pour les inventaires .....	117
6.2	Milieu physique.....	127
6.2.1	Climat.....	127
6.2.2	Qualité de l'air.....	130
6.2.3	Géologie et lithologie.....	132
6.2.4	Topographie et bassins versants .....	133
6.2.5	Hydrographie, qualité des eaux et des sédiments .....	139
6.3	Milieu biologique .....	160
6.3.1	Milieus humides et terrestres .....	160
6.3.2	Faune .....	179
6.3.3	Espèces à statut précaire .....	211
6.4	Milieu humain.....	212
6.4.1	Le Nunavik et les communautés présentes .....	212
6.4.2	Portrait socio-économique et démographique.....	213
6.4.3	Utilisation du territoire par les Inuits .....	217
6.4.4	Paysage.....	225
6.4.5	Étude de potentiel archéologique et inventaire.....	225
6.4.6	Climat sonore.....	229
6.4.7	Programme d'information des communautés inuites.....	231
6.4.8	Plan d'évaluation des perceptions du PNNi.....	231
<b>7</b>	<b>Identification et évaluation des impacts .....</b>	<b>233</b>
7.1	Approche méthodologique.....	233
7.1.1	Sources d'impact.....	234
7.1.2	Composantes de l'environnement.....	236
7.1.3	Interrelation entre les sources d'impact et les composantes de l'environnement.....	237
7.1.4	Effets cumulatifs.....	238
7.1.5	Cartographies des zones impactées .....	239
7.2	Impacts sur le milieu physique .....	239
7.2.1	Qualité de l'air.....	239
7.2.2	Qualité des sols .....	244
7.2.3	Régime hydrique et sédimentaire.....	247
7.2.4	Qualité de l'eau et des sédiments.....	256

---

7.3	<b>Impacts sur le milieu biologique</b> .....	<b>263</b>
7.3.1	<b>Milieus terrestres et humides</b> .....	<b>263</b>
7.3.2	<b>Faune aquatique et ses habitats</b> .....	<b>269</b>
7.3.3	<b>Faune avienne et ses habitats</b> .....	<b>274</b>
7.3.4	<b>Caribou</b> .....	<b>279</b>
7.3.5	<b>Autres mammifères</b> .....	<b>293</b>
7.3.6	<b>Espèces fauniques et floristiques à statut précaire</b> .....	<b>294</b>
7.4	<b>Impacts sur le milieu humain</b> .....	<b>296</b>
7.4.1	<b>Économie et emploi</b> .....	<b>296</b>
7.4.2	<b>Utilisation du territoire par les Inuits</b> .....	<b>298</b>
7.4.3	<b>Archéologie et patrimoine</b> .....	<b>301</b>
7.4.4	<b>Climat sonore</b> .....	<b>302</b>
7.4.5	<b>Paysage</b> .....	<b>304</b>
7.5	<b>Bilan des impacts, des mesures d'atténuation et de l'effet résiduel</b> .....	<b>314</b>
<b>8</b>	<b>Changements climatiques et gaz à effet de serre</b> .....	<b>335</b>
8.1	<b>Évaluation de résilience et adaptation aux changements climatiques dans le cadre de la Phase 2b</b> .....	<b>335</b>
8.1.1	<b>Contexte du projet</b> .....	<b>335</b>
8.1.2	<b>Objectifs</b> .....	<b>335</b>
8.1.3	<b>Méthodologie</b> .....	<b>336</b>
8.1.4	<b>Description du milieu de réalisation du projet et identification des aléas</b> .....	<b>337</b>
8.1.5	<b>Composantes du projet susceptibles d'être affectées par les aléas</b> .....	<b>343</b>
8.1.6	<b>Composantes du projet dont l'impact sur le milieu peut être amplifié par les aléas identifiés</b> ....	<b>344</b>
8.1.7	<b>Analyse du risque (estimation des conséquences pour le projet)</b> .....	<b>347</b>
8.1.8	<b>Évaluation des risques et des impacts pour le projet ou son milieu récepteur</b> .....	<b>348</b>
8.1.9	<b>Mesures d'adaptation aux changements climatiques</b> .....	<b>353</b>
8.1.10	<b>Conclusion et recommandations</b> .....	<b>355</b>
8.2	<b>Émissions de gaz à effet de serre</b> .....	<b>356</b>
8.2.1	<b>Méthodologie</b> .....	<b>356</b>
8.2.2	<b>Rapport sur les émissions de GES</b> .....	<b>371</b>
8.2.3	<b>Conclusion</b> .....	<b>371</b>
<b>9</b>	<b>Programme de surveillance et de suivi</b> .....	<b>375</b>
9.1	<b>Surveillance</b> .....	<b>375</b>
9.2	<b>Suivi</b> .....	<b>376</b>
<b>10</b>	<b>Gestion des risques d'accident</b> .....	<b>381</b>
<b>11</b>	<b>Références</b> .....	<b>383</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1-1 :	Coordonnées de l'initiateur du projet et des consultants impliqués .....	3
Tableau 3-1 :	Calendrier d'exploitation des différents gisements du PNNi .....	10
Tableau 3-2 :	Production de minerai pour le projet Delta <sup>1</sup> .....	11
Tableau 3-3 :	Modifications au certificat d'autorisation Projet minier Nunavik Nickel obtenues depuis 2008.....	16
Tableau 3-4 :	Évaluation du projet de la Phase 2b selon les 16 principes du développement durable.....	19
Tableau 5-1 :	Infrastructures de surface requises pour les variantes analysées .....	41
Tableau 5-2 :	Quantité de roches stériles issues des variantes d'exploitation étudiées.....	41
Tableau 5-3 :	Nombres d'employés prévus par variante.....	42
Tableau 5-4 :	Équipements miniers requis pour l'exploitation des gisements selon la variante d'exploitation ...	42
Tableau 5-5 :	Comparaison des variantes d'exploitation du projet Delta.....	45
Tableau 5-6 :	Sites de localisation des haldes à stériles miniers et de l'infrastructure de gestion des eaux de surface – Spécifications techniques.....	47
Tableau 5-7 :	Superficie affectée pour les milieux humides et terrestres selon la variante et le site .....	49
Tableau 5-8 :	Comparaison des variantes et des sites envisagés pour les infrastructures principales du projet Delta (halde à stériles et bassin de collecte principal) .....	50
Tableau 5-9 :	Comparaison des variantes du projet Delta – Usine de concassage des stériles .....	53
Tableau 5-10 :	Comparaison des variantes du Projet Delta – Route entre le site Delta et le chemin Ivakkak .....	58
Tableau 5-11 :	Comparaison des variantes du Projet Delta – Route entre le site Delta et la station de pompage pour l'accès à l'eau fraîche .....	61
Tableau 5-12 :	Comparaison des variantes du Projet Delta – Campement et bâtiment de services connexes ...	63
Tableau 5-13 :	Profondeurs moyennes et maximales des plans d'eau potentiels pour les prélèvements en eau potable.....	64
Tableau 5-14 :	Comparaison des variantes du projet Delta – Approvisionnement en eau fraîche .....	65
Tableau 5-15 :	Comparaison des variantes du Projet Delta – Gestion des matières résiduelles .....	66
Tableau 5-16 :	Infrastructures de surface requises .....	67
Tableau 5-17 :	Proportions des lithologies principales extrapolées de la base de données de carottes de forage du gisement Delta (Golder, 2022).....	68
Tableau 5-18 :	Sommaire de la classification du potentiel acidogène des lithologies du gisement Delta (Golder, 2022) .....	73
Tableau 5-19 :	Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais statiques et des classifications des échantillons du gisement Delta (Golder, 2022).....	74
Tableau 5-20 :	Estimé des ressources minérales de la propriété Delta-Kenty .....	75
Tableau 5-21 :	Réserves <sup>1</sup> minérales du gisement Delta .....	75
Tableau 5-22 :	Calendrier d'exploitation annuel du site Delta .....	75
Tableau 5-23 :	Tonnage (t) de stériles, minerai, concentré et résidus produits durant l'exploitation du gisement Delta.....	76
Tableau 5-24 :	Dimensions des mines souterraines du gisement Delta .....	77
Tableau 5-25 :	Équipements miniers requis pour l'exploitation du gisement Delta .....	79
Tableau 5-26 :	Fréquences maximales anticipées du camionnage.....	80

Tableau 5-27 : Calendrier de remplissage de la halde à stérile .....	82
Tableau 5-28 : Tonnage de roches stériles concassées annuellement pour Delta.....	83
Tableau 5-29: Besoins en eau considérés pour la modélisation .....	92
Tableau 5-30 : Estimation du volume de matériaux requis .....	99
Tableau 5-31 : Types de traverses proposés selon les cours d'eau rencontrés sur la route Delta-Ivakkak et le chemin d'accès vers l'eau potable .....	101
Tableau 5-32 : Estimation de la consommation annuelle de réactifs (ASDR, 2021) <sup>1</sup> .....	103
Tableau 5-33: Sommaire de la gestion des matières résiduelles non dangereuses .....	104
Tableau 5-34 : Main-d'œuvre requise pour la construction et l'exploitation du gisement Delta .....	106
Tableau 5-35: Calendrier de réalisation des activités de construction du projet Delta .....	111
Tableau 5-36: Calendrier de réalisation des activités d'exploitation du gisement (OP+UG) du projet Delta.....	113
Tableau 5-37: Calendrier de réalisation des activités de restauration du projet Delta .....	113
Tableau 5-38 : Détails des coûts en capitaux du projet Delta (construction et exploitation).....	114
Tableau 5-39 : Détails des coûts en capitaux du projet Delta en fonction des deux types d'exploitation.....	115
Tableau 5-40 : Coûts en capitaux (CAPEX) et d'opération (OPEX) par année .....	116
Tableau 6-1 : Vitesses moyennes des vents selon l'Atlas éolien du Gouvernement du Canada .....	127
Tableau 6-2 : Concentrations en contaminants atmosphériques dans l'air ambiant lors de l'étude d'impact initiale (tiré de GENIVAR, 2007).....	130
Tableau 6-3 : Concentrations en contaminants atmosphériques dans l'air ambiant - Période 2019/2021 .....	131
Tableau 6-4 : Débits évalués dans le tributaire .....	139
Tableau 6-5 : Contexte d'application des critères de qualité des sédiments dragués au Québec.....	141
Tableau 6-6 : Caractéristiques des cours d'eau permanents dans la zone d'étude du projet Delta.....	143
Tableau 6-7 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage – 9 août 2019 (CIMA+, 2019).....	145
Tableau 6-8 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour QErecept1 à 3 – 21 août 2022..	147
Tableau 6-9 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour QErecept4 à 6 – 21 août 2022.	149
Tableau 6-10 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 18 juillet et 19 août 2021 .....	153
Tableau 6-11 : Résultats du contrôle qualité sur les échantillons d'eau prélevés en 2021 .....	155
Tableau 6-12 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 26 juillet 2022.....	155
Tableau 6-13 : Qualité des sédiments par station d'échantillonnage – 15 août 2021 .....	159
Tableau 6-14: Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude du site Delta.....	161
Tableau 6-15 : Espèces présentes sur le site Delta en fonction des types de milieux .....	162
Tableau 6-16 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude entre la route Ivakkak et le site Delta.....	165
Tableau 6-17 : Espèces présentes sur la route Ivakkak-Delta en fonction des types de milieux.....	166
Tableau 6-18 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé sur le site potentiel pour le campement .....	169
Tableau 6-19 : Espèces présentes sur le site potentiel pour le campement en fonction des types de milieux ..	170
Tableau 6-20 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude des futures carrières .....	171
Tableau 6-21 : Espèces présentes dans les futures carrières en fonction des types de milieux.....	172
Tableau 6-22 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans le tracé d'accès au lac pour le prélèvement de l'eau fraîche .....	173

Tableau 6-23 : Espèces présentes dans le tracé d'accès au lac pour le prélèvement de l'eau fraîche en fonction des types de milieux .....	174
Tableau 6-24 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude du futur LEMN.....	175
Tableau 6-25 : Espèces présentes dans la zone d'étude du futur LEMN en fonction des types de milieux.....	175
Tableau 6-26 : Liste des espèces d'intérêt traditionnel inuit dans le secteur du projet Delta .....	176
Tableau 6-27 : Mammifères terrestres susceptibles d'utiliser la zone d'étude locale PNNi.....	180
Tableau 6-28 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les fens polygonaux de basses terres .....	195
Tableau 6-29 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les champs de blocs.....	195
Tableau 6-30 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les felsenmeer .....	196
Tableau 6-31 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les habitats hétérogènes .....	196
Tableau 6-32 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les champs de blocs (9 stations).....	196
Tableau 6-33 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les fen de combe à neige .....	197
Tableau 6-34 : Espèces d'oiseaux de rivage observées par secteur lors de l'inventaire aérien dans la zone d'étude .....	197
Tableau 6-35 : Caractéristiques principales des cours d'eau permanents aux points de traversées de la route Ivakkak-Delta.....	200
Tableau 6-36 : Évaluation du potentiel d'habitat dans les cours d'eau permanents considérés comme un habitat pour le poisson au droit des traverses.....	200
Tableau 6-37 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents dans la zone des inventaires.....	201
Tableau 6-38 : Potentiel d'habitat pour les poissons dans les sections de la Petite rivière de Puvirnituk caractérisées en 2021.....	202
Tableau 6-39 : Caractéristiques principales des stations de la Petite rivière de Puvirnituk, ainsi que des lacs sur le site Delta.....	203
Tableau 6-40 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents caractérisés en 2021.....	204
Tableau 6-41 : Mesures de physico-chimie dans les lacs et la Petite rivière de Puvirnituk.....	205
Tableau 6-42 : Caractéristiques principales des cours d'eau au site de traverses pour le chemin d'accès à l'eau fraîche pour le camp Delta au lac n°4 .....	207
Tableau 6-43 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents présents à la carrière Delta 2.....	207
Tableau 6-44 : Résumé des captures de poissons dans les lacs et la Petite rivière de Puvirnituk au futur site Delta et ses environs .....	208
Tableau 6-45 : Distance parcourue pour la recherche d'espèces végétales à statut précaire dans les zones d'étude .....	212
Tableau 6-46 Répartition de la population selon l'âge dans les villages de Kangiqsujuaq et Salluit, ainsi que dans l'ensemble de la province de Québec, en 2021 .....	213
Tableau 6-47 : Nombre moyen d'employés inuits du PNNi 2019-2022.....	217
Tableau 6-48 : Niveaux sonores maximum et minimum, pointe et niveau continu équivalent du bruit enregistré à l'été 2021 dans le parc des Pingualuit.....	230
Tableau 7-1 : Grille de détermination de l'importance globale de l'impact.....	234
Tableau 7-2 : Source d'impact du projet d'exploitation du gisement Delta .....	235

Tableau 7-3 :	Composantes environnementales susceptibles d'être modifiées par le projet d'exploitation du site Delta (fosse à ciel ouvert et gisement souterrains) et faisant l'objet de l'évaluation des impacts .....	236
Tableau 7-4 :	Grille d'interrelation entre les sources d'impact et les composantes de l'environnement .....	237
Tableau 7-5 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité de l'air .....	241
Tableau 7-6 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité de l'air .....	242
Tableau 7-7 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité des sols .....	246
Tableau 7-8 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité des sols .....	247
Tableau 7-9 :	Superficies des aires de drainage avant et après l'implantation des aménagements de surface .....	248
Tableau 7-10 :	Caractéristiques morphométriques du lac considéré .....	249
Tableau 7-11 :	Débits considérés pour l'étude sur le prélèvement d'eau .....	251
Tableau 7-12 :	Débits évalués dans la Petite rivière de Puvirnituk (milieu récepteur) .....	253
Tableau 7-13 :	Facteur de dilution de l'effluent sanitaire .....	253
Tableau 7-14 :	Facteur de dilution estival des effluents minier et sanitaire combinés.....	253
Tableau 7-15 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le régime hydrique et sédimentaire.....	255
Tableau 7-16 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le régime hydrique et sédimentaire .....	255
Tableau 7-17 :	Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 180 m <sup>3</sup> /h (0,05 m <sup>3</sup> /s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles autorisées par la directive 019 .....	258
Tableau 7-18 :	Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 180 m <sup>3</sup> /h (0,05 m <sup>3</sup> /s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles obtenues à l'effluent Mesamax en 2021 .	258
Tableau 7-19 :	Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 300 m <sup>3</sup> /h (0,08 m <sup>3</sup> /s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles autorisées par la directive 019 .....	259
Tableau 7-20 :	Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 300 m <sup>3</sup> /h en fonction des valeurs moyennes mensuelles obtenues à l'effluent Mesamax en 2021 .....	259
Tableau 7-21 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité des eaux et des sédiments....	261
Tableau 7-22 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments .....	263
Tableau 7-23 :	Superficie des milieux terrestres et humides touchés par les projets à Delta.....	265
Tableau 7-24 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les milieux terrestres et humides .....	267
Tableau 7-25 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur les milieux terrestres et humides.....	268
Tableau 7-26 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la faune aquatique et ses habitats.....	272
Tableau 7-27 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la faune aquatique et ses habitats.....	273
Tableau 7-28 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la faune avienne et ses habitats .....	276
Tableau 7-29 :	Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la faune avienne et ses habitats.....	277
Tableau 7-30 :	Collisions survenues avec des caribous sur les routes du PNNi entre 2011 et 2020 .....	281
Tableau 7-31 :	Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le caribou.....	283

Tableau 7-32 : Distance d'évitement pour le caribou selon le moment de l'année et le nombre d'individus pour le transport hélicoptéré (inspiré du plan de protection de la faune de Blue Star Gold Corp., 2021).....	284
Tableau 7-33 : Projets de recherche sur le caribou menés par Caribou Ungava et suscitant un intérêt chez Canadian Royalties.....	287
Tableau 7-34 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le caribou.....	291
Tableau 7-35 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les mammifères terrestres.....	293
Tableau 7-36 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le caribou et autres mammifères terrestres.....	294
Tableau 7-37 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les espèces fauniques et floristiques à statut précaire.....	295
Tableau 7-38 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur les espèces fauniques et floristiques à statut précaire.....	296
Tableau 7-39 : Mesures d'atténuation visant à favoriser les retombées sur l'économie et l'emploi au sein des communautés inuites du Nunavik.....	297
Tableau 7-40 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'économie et l'emploi.....	297
Tableau 7-41 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur l'utilisation du territoire par les Inuits.....	299
Tableau 7-42 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'utilisation du territoire par les Inuits.....	300
Tableau 7-43 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur l'archéologie et le patrimoine.....	302
Tableau 7-44 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'archéologie et le patrimoine.....	302
Tableau 7-45 : Niveau sonore produit par de la machinerie régulièrement utilisée à l'extérieur sur le site du PNNi (GENIVAR, 2007).....	303
Tableau 7-46 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le climat sonore.....	303
Tableau 7-47 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le climat sonore.....	304
Tableau 7-48 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le paysage.....	313
Tableau 7-49 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le paysage.....	313
Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine). ....	315
Tableau 8-1 : Différents scénarios de concentration en carbone (RCP).....	341
Tableau 8-2 : Liste des composantes et des éléments du projet.....	344
Tableau 8-3 : Description des indicateurs climatiques selon Mailhot et Chaumont (2017).....	345
Tableau 8-4 : Variation et taux de changement pour les huit indicateurs climatiques et projections futures....	346
Tableau 8-5 : Description de la cote de probabilité d'occurrence.....	347
Tableau 8-6 : Cote de probabilité pour les indicateurs climatiques.....	348
Tableau 8-7: Indice de gravité de l'impact et catégories d'impact.....	349
Tableau 8-8 : Matrice des risques.....	349
Tableau 8-9 : Description du traitement des risques.....	350
Tableau 8-10: Résumé de l'analyse des risques par indicateurs climatiques et par composante du projet pour deux scénarios RCP de la période future accompagnés de leurs impacts potentiels.....	351
Tableau 8-11 : Potentiel de réchauffement planétaire (PRP).....	356
Tableau 8-12 : Sources de GES.....	358



Tableau 8-13 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de l'exploitation souterraine Delta UG .....	359
Tableau 8-14 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de la fosse (OP) Delta.....	359
Tableau 8-15 : Facteurs d'émission associés aux systèmes de combustion mobiles.....	360
Tableau 8-16 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers durant la Phase de construction .....	360
Tableau 8-17 : Consommation des équipements fixes pendant la phase de construction de Delta OP et Delta UG.....	361
Tableau 8-18 : Facteurs d'émission associés aux sources fixes .....	361
Tableau 8-19: Facteurs d'émission associés aux équipements combustion stationnaires .....	361
Tableau 8-20: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction du campement Delta.....	362
Tableau 8-21: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de la route Delta et du LEMN Delta .....	363
Tableau 8-22 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites d'opération et services lors de la phase de construction .....	363
Tableau 8-23 : Consommation des équipements fixes pendant la phase de construction du campement Delta.....	364
Tableau 8-24 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de Delta UG .....	364
Tableau 8-25 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de Delta OP.....	365
Tableau 8-26 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers lors de la phase d'exploitation.....	366
Tableau 8-27 : Consommation des équipements fixes pendant la phase d'exploitation de Delta OP et Delta UG.....	366
Tableau 8-28 : Émissions de GES provenant de sources fixes pendant la phase d'exploitation des sites miniers.....	366
Tableau 8-29: Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de la route Delta et du LEMN Delta .....	367
Tableau 8-30 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers pendant la phase d'exploitation.....	367
Tableau 8-31: Consommation des équipements fixes pendant la phase d'exploitation du campement Delta ..	368
Tableau 8-32: Émissions de GES dues au transport.....	369
Tableau 8-33: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites miniers ....	369
Tableau 8-34: Émissions de GES des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites miniers.....	370
Tableau 8-35: Consommation des génératrices pendant la phase de fermeture du site minier.....	370
Tableau 8-36: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites d'exploitation.....	370
Tableau 8-37: Émissions de GES des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites d'exploitation.....	371
Tableau 8-38 : Quantité de GES mises pour le projet Delta .....	372
Tableau 9-1 : Suivis environnementaux .....	376

## Liste des figures

Figure 3-1 :	Schéma de l'éolienne Enercon E82 E4 (tiré d'AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022).....	27
Figure 5-1 :	Tonnage annuel envoyé pour traitement au complexe Expo avec l'exploitation de la fosse.....	46
Figure 5-2 :	Section typique de la fosse Delta .....	76
Figure 5-3 :	Mine souterraine (a) Ouest et (b) Est .....	77
Figure 5-4 :	Vue 3D du projet Delta.....	78
Figure 5-5 :	Projet Delta, vue direction nord .....	78
Figure 5-6 :	Usine de lait de ciment du site Delta .....	84
Figure 5-7 :	Coupes types des fossés de dérivation d'eau propre et de collecte d'eau de contact (eau contaminée).....	88
Figure 5-8 :	Coupe d'une section de route typique .....	95
Figure 6-1 :	Rose des vents au site Delta.....	128
Figure 6-2 :	Suivi de la température de l'air et des précipitations journalières à la station météorologique du camp Bélanger dans les monts Puvirnituaq .....	129
Figure 6-3 :	Suivi de la température de l'air et des précipitations sous forme de neige accumulées annuellement à la station météorologique du camp Bélanger dans les monts Puvirnituaq. ....	129
Figure 6-4 :	Lithologies du site Delta et de la zone d'étude du camp satellite .....	133
Figure 6-5 :	Distribution du cuivre et du nickel dans les sols échantillons autour du lac Delta (Ciesielski, 2020, Wolfe, 1974) .....	135
Figure 6-6 :	Exemple pour la mine Raglan des flux géothermiques de haute précision (croix) déterminés à partir de registre de températures et estimés (triangles) à partir des températures au fond de puits et d'une conductivité thermique moyenne des roches de 2.5 W/m K. ....	136
Figure 6-7 :	Migrations saisonnières effectuées par les caribous du troupeau de la rivière aux Feuilles (TRAF) .....	182
Figure 6-8 :	Position du caribou migrateur en 2018 .....	186
Figure 6-9 :	Position du caribou migrateur en 2019 .....	187
Figure 6-10 :	Position du caribou migrateur en 2020 .....	188
Figure 6-11 :	Position du caribou migrateur en 2021 .....	189
Figure 6-12 :	Abondance relative des macroinvertébrés benthiques échantillonnés en 2021 au site Delta ....	210
Figure 6-13 :	Trajets effectués par les utilisateurs inuits de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017.....	219
Figure 6-14 :	Trajets effectués par les utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017.....	220
Figure 6-15 :	Camps utilisés par les utilisateurs inuits de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017.....	221
Figure 6-16 :	Camps utilisés par les utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017.....	222
Figure 6-17 :	Sites de récolte mentionnés par des utilisateurs inuits de Salluit et de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017 .....	223
Figure 6-18 :	Sites de récolte mentionnés par des utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017 .....	224

Figure 7-1 :	Quantité totale de substances rejetées en plus grandes quantités en 2018 .....	243
Figure 7-2 :	Température moyenne enregistrée à la station du camp Bélanger .....	250
Figure 7-3 :	Période de nidification des oiseaux migrateurs dans la zone de la plaine arctique au Québec (tiré de ECCC, 2022b) .....	274
Figure 7-4 :	Habitats lacustres et riverains inclus dans un rayon de dix kilomètres autour des sites Delta et du campement satellite. ....	278
Figure 7-5 :	Simulation visuelle (vue de profil) de la route Ivakkak-Delta dans le tracé migratoire des caribous avec l'application de la mesure d'atténuation concernant l'adoucissement de la pente. ....	289
Figure 7-6 :	Vue en plan de l'aménagement proposé pour adoucir la pente de l'emprise de la route et mettre en place un substrat plus fin perpendiculaire à une traverse de caribous. ....	289
Figure 8-1 :	Normales et moyennes climatiques de 1981 à 2010.....	338
Figure 8-2:	Susceptibilité aux affaissements de sol liés au dégel du pergélisol (le secteur du projet Delta est encerclé en noir). ....	340
Figure 8-3 :	Répartition spatiale des aléas naturels recensés au Nunavik jusqu'à 2015. La zone encerclée en rouge représente approximativement la zone à l'étude .....	342

## Liste des schémas

Schéma 3-1 :	Politique Environnement, Santé et Sécurité de CRI.....	24
Schéma 3-2 :	Politique Environnement, Santé et Sécurité de CRI en inuktitut. ....	25
Schéma 7-1 :	Arbre décisionnel lors d'une présence de caribou à moins de 100 m d'un chemin carrossable	284
Schéma 7-2 :	Périmètre de protection du caribou de 1 km et poste d'observation .....	285
Schéma 7-3 :	Arbre décisionnel pour l'arrêt des travaux dans la zone de protection de 1 km .....	286
Schéma 7-4 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'est. ....	307
Schéma 7-5 :	Simulation visuelle des installations au site Delta, vue vers l'est.....	307
Schéma 7-6 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'est. ....	308
Schéma 7-7 :	Simulation visuelle du site Delta en post-restauration, vue vers l'est.....	308
Schéma 7-8 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'ouest. ....	309
Schéma 7-9 :	Simulation visuelle des installations au site Delta, vue vers l'ouest. ....	309
Schéma 7-10 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'ouest. ....	310
Schéma 7-11 :	Simulation visuelle du site Delta en post-restauration, vue vers l'ouest. ....	310
Schéma 7-12 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site du campement satellite Delta, vue vers le nord. ...	311
Schéma 7-13 :	Simulation visuelle du campement satellite Delta, vue vers le nord.....	311
Schéma 7-14 :	Vue aérienne du milieu naturel au futur site du campement satellite Delta, vue vers le nord. ...	312
Schéma 7-15 :	Simulation visuelle en post-restauration du campement satellite Delta, vue vers le nord. ....	312
Schéma 8-1:	Approche d'évaluation de la vulnérabilité climatique .....	346

## Liste des photos

Photo 5-1:	Exemples de fossé de dérivation d'eau propre .....	87
Photo 5-2 :	Cours d'eau CE-D13 vues amont et aval (site de la traverse TR-D7).....	95
Photo 5-3 :	Cours d'eau CE-D10 vues amont et aval (site de la traverse (TR-D6).....	96
Photo 5-4 :	Cours d'eau CE-D8 vues amont et aval (site de la traverse TR-D5).....	96
Photo 5-5 :	Cours d'eau CE-D2 vues amont et aval (site de la traverse TR-D2).....	96
Photo 5-6 :	Cours d'eau CE-D1 vues amont et aval (site de la traverse TR-D1).....	97
Photo 5-7 :	Cours d'eau CEI-D7 (site de la traverse TRI-D4).....	97
Photo 5-8 :	Cours d'eau CEI-D3 (site de la traverse TRI-D3).....	97
Photo 5-9:	Cours d'eau CE-D38 nécessitant l'installation d'une traverse d'importance (TR-D10).....	98
Photo 5-10:	Cours d'eau CEI-D37 vues amont et aval (site de la traverse TRI-D9).....	98
Photo 5-11 :	CEI-D20 .....	99
Photo 6-1 :	Ventre-de-bœuf .....	134
Photo 6-2 :	Milieux terrestres du site Delta .....	161
Photo 6-3 :	Milieux humides du site Delta.....	161
Photo 6-4 :	Milieux terrestres sur la route Ivakkak-Delta .....	164
Photo 6-5 :	Milieux humides sur la route Ivakkak-Delta.....	164
Photo 6-6 :	Milieux terrestres du site potentiel pour le campement .....	169
Photo 6-7 :	Milieux humides du site potentiel pour le campement.....	169
Photo 6-8 :	Milieux terrestres des futures carrières.....	171
Photo 6-9 :	Milieux humides dans la zone d'étude des futures carrières .....	171
Photo 6-10 :	Milieux terrestres sur le tracé d'accès à l'eau fraîche .....	173
Photo 6-11 :	Milieux humides sur le tracé d'accès à l'eau fraîche .....	173
Photo 6-12 :	Milieux terrestres au site du futur LEMN.....	175
Photo 6-13 :	Milieux humides dans la zone d'étude du futur LEMN.....	175
Photo 6-14 :	Troupeau de caribous accompagné de veaux le 22 juillet 2022 près du futur site du campement Delta.....	185
Photo 6-15 :	Sentier largement utilisé par le caribou au site Ivakkak.....	185
Photo 6-16 :	Grand mâle circulant dans le futur secteur de la route Ivakkak-Delta .....	185
Photo 6-17 :	Champs de blocs (site Delta) .....	191
Photo 6-18 :	Felsenmeer (site Delta).....	191
Photo 6-19 :	Fen de combe à neige (route Ivakkak-Delta) .....	191
Photo 6-20 :	Fen polygonal de basses terres (route Ivakkak-Delta) .....	191
Photo 6-21 :	Habitat hétérogène humide (site Delta) .....	192
Photo 6-22 :	Habitat hétérogène terrestre (route Ivakkak-Delta) .....	192
Photo 6-23 :	Sol polygonal à ostioles de toundra (route Ivakkak-Delta).....	192
Photo 6-24 :	Lac (site Delta) .....	192
Photo 6-25 :	Cours d'eau CEI-D19 asséché en majeure partie et reliant les lacs n°2 et n°3. ....	202

Photo 6-26 :	Vue aérienne du futur site Delta (20 juillet 2021; vue en direction nord-ouest).....	226
Photo 6-27 :	Zone P1 lieu de passage du caribou non loin du site Ivakkak (CRI22-EP-105).....	226
Photo 6-28 :	Zone P2 lieu de passage du caribou entre les km 7 et 8 (CRI22-EP-98).....	226
Photo 6-29 :	Zone P3 lieu de passage du caribou près du Km 14 (CRI22-EP-14).....	227
Photo 6-30 :	Zone P5 lieu de passage du caribou à proximité des infrastructures projetées du campement Delta non loin du Km 15 (CRI22-EP-11).....	227
Photo 6-31 :	Zone P6 située à la limite est de la zone d'étude Delta (CRI22-EP-93).....	227
Photo 6-32 :	Zone P7 à l'intérieur de la zone d'étude Delta (CRI22-EP-90).....	227
Photo 6-33 :	Vue d'ensemble du site proposé pour le LEMN (CRI22-EP-99).....	228
Photo 6-34 :	Vue générale de l'hélicoptère 3 (CRI22-EP-24).....	228
Photo 6-35 :	Vue générale d'une partie de la carrière Delta 1 (CRI22-EP-36).....	228
Photo 6-36 :	Vue générale d'une partie de la carrière Delta 2 (CRI22-EP-25).....	228
Photo 6-37 :	Vue générale d'une partie de la carrière Delta 3 (CRI22-EP-19).....	229
Photo 7-1 :	Talle de renoncule souffrée sur le site Delta.....	264
Photo 7-2 :	Tributaire intermittent CEI-D20.....	269
Photo 7-3 :	Caribous en train de se nourrir à proximité du site Expo.....	281
Photo 7-4 :	Caribous sur la route à proximité d'un site exploitant un esker (site de l'Esker 2).....	281
Photo 7-5 :	Recouvrement de surface adéquat uniquement dans la partie supérieure de la pente. Ce substrat devra recouvrir la pente sur environ 100 m de part et d'autre de la route pour chaque site de traverse pour le caribou.....	287
Photo 7-6 :	Vue des installations du complexe minier Expo et du site Méquillon à partir du parc national des Pingualuit.....	305
Photo 7-7 :	Vue des installations du complexe minier Expo et du site Méquillon à partir du parc national des Pingualuit à la noirceur.....	305

## Liste des cartes

Carte 2-1 :	Situation du Projet Nunavik Nickel (PNNi).....	7
Carte 3-1 :	Titres miniers.....	13
Carte 5-1 :	Gisement Delta – variante de l'exploitation en fosse et souterraine.....	37
Carte 5-2 :	Gisement Delta – variante de l'exploitation uniquement souterraine.....	39
Carte 5-3 :	Variantes pour l'emplacement du campement et des points de rejets des effluents miniers et sanitaires.....	55
Carte 5-4 :	Variante pour le tracé de la route Ivakkak-Delta et pour l'accès à la station de pompage de l'eau fraîche.....	59
Carte 5-5 :	Gisement Delta – variante retenue (site et routes).....	69
Carte 5-6 :	Infrastructures projetées au site Delta.....	71
Carte 5-7 :	Lac considéré pour les besoins en eau fraîche du projet Delta.....	93
Carte 6-1 :	Milieu naturel au site Delta – milieu physique et végétation.....	119
Carte 6-2 :	Milieu naturel au site Delta – milieu biologique.....	121
Carte 6-3 :	Milieu naturel sur le tracé de la route Ivakkak-Delta (3 feuillets).....	123

---

Carte 6-4 :	Milieu naturel sur le tracé de la route entre le site Delta et le lac n°4.....	125
Carte 6-5 :	Localisation des bassins versants .....	137
Carte 6-6 :	Présence notée du caribou lors des inventaires de 2021 et 2022 .....	183
Carte 6-7 :	Savoir traditionnel inuit dans la zone d'étude du PNNi selon l'EIES 2007 et archéologie.....	215
Carte 7-1 :	Impacts sur le drainage de surface au site Delta .....	323
Carte 7-2 :	Impacts sur le milieu naturel – Site Delta.....	325
Carte 7-3 :	Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route Ivakkak-Delta .....	327
Carte 7-4 :	Impacts sur le milieu naturel – Secteur du campement satellite et du LEMN.....	329
Carte 7-5 :	Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route entre le site Delta et le lac n°4 .....	331
Carte 7-6 :	Impacts sur le milieu naturel – Secteur des carrières potentielles .....	333
Carte 9-1 :	Stations proposées pour le suivi additionnel des poussières au site Delta .....	379

---

## Liste des annexes

### (Volume 2)

Annexe A	Réponse de l'Agence d'évaluation des impacts du Canada
Annexe B	Extrait de l'IBA incluant ses annexes 7 et 7.1
Annexe C	Caractérisation géochimique du minerai et des roches stériles du gisement Delta – Essais statiques
Annexe D	Fiches de données de sécurité des produits chimiques
Annexe E	Procédures de gestion des matières résiduelles
Annexe F	Procédure d'intervention en cas d'incident environnemental
Annexe G	Méthodes d'inventaire et d'analyses
Annexe H	Résultats détaillés de la caractérisation des cours d'eau
Annexe I	Certificats d'analyses en laboratoire pour 2022
Annexe J	Certificats d'analyses en laboratoire pour 2021
Annexe K	Espèces végétales inventoriées par site en 2021 et 2022
Annexe L	Faune aviaire lors de l'étude d'impact initiale (tiré de GENIVAR, 2007)
Annexe M	Répertoire photographique représentatif des milieux terrestres et humides inventoriées en 2021 et 2022

### (Volume 3)

Annexe N	Fiches de caractérisation de la végétation
----------	--

### (Volume 4)

Annexe O	Résultats détaillés des inventaires sur la sauvagine, les oiseaux terrestres et limicoles
Annexe P	Répertoire photographique des cours d'eau inventoriés en 2021 et 2022
Annexe Q	Mesures morphométriques sur les poissons
Annexe R	Résultats détaillés de l'échantillonnage des invertébrés benthiques
Annexe S	Lettre du CDPNQ
Annexe T	Rapport d'inventaire archéologique
Annexe U	Présentations effectuées par Canadian Royalties au Comité Nunavik Nickel
Annexe V	Observations de caribous dans le secteur de Méquillon relevées par Canadian Royalties
Annexe W	Carte du positionnement des stations d'échantillonnage de la dispersion des poussières dans le cadre du suivi environnemental #23
Annexe X	Glossaire du chapitre 8.1 sur le changement climatique
Annexe Y	Formulaires de surveillance de chantier
Annexe Z	Plan des mesures d'urgence (PMU)

## Abréviations, symboles et acronymes

ARK	Administration Régionale Kativik
BCA	Bassin de collecte aval
BCP	Bassin de collecte principal
BPC	Biphényles polychlorés
BQMA	Banque de données sur la qualité du milieu aquatique
CA	Certificat d'autorisation
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CEF	Concentration d'effets fréquents
CEO	Concentration d'effets occasionnels
CEP	Concentration produisant un effet probable
CER	Concentration d'effets rares
CSE	Concentration seuil produisant un effet
COD	Carbone organique dissous
CNN	Comité Nunavik Nickel
CRI	Canadian Royalties Inc.
CVAA	Critère de protection pour la vie aquatique contre les effets aigus
CVAC	Critère de protection pour la vie aquatique contre les effets chroniques
CQEK	Commission de la qualité de l'environnement Kativik
C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	Hydrocarbures pétroliers
EIES	Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social
ECCC	Environnement et Changements Climatiques Canada
ESG	Enjeux environnementaux, sociaux et de gouvernance
GES	Gaz à effet de serre
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
LDR	Limite de détection rapportée
LEI	Loi sur l'évaluation d'impacts
LEMN	Lieu d'enfouissement en milieu nordique
LQE	Loi sur la Qualité de l'environnement
KI	Kativik Ilisarniliriniq
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MES	Matières en suspension
NGA	Non générateur d'acide
PAECI	Programme d'amélioration environnementale dans les communautés inuites
PGA	Potentiel de génération acide
PNNi	Projet Nunavik Nickel
PRNNi	Plan de restauration du projet Nunavik Nickel
REAFIE	<i>Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement</i>
VDMD	Vers le développement minier durable



# 1 Introduction

Canadian Royalties Inc. (CRI) est une société minière dont le siège social est situé à Montréal. CRI a entrepris le développement du Projet Nunavik Nickel (PNNi), un complexe minier autonome au Nunavik, à la suite du dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (EIES) en 2008 (GÉNIVAR, 2007) et de la délivrance le 20 mai 2008 du certificat d'autorisation global n° 3215-14-007 (ci-après CA global). Le complexe est situé à environ 80 km à l'ouest de Kangiqsujaq et à environ 140 km au sud-est de Salluit.

Des travaux d'exploration intensifs dans cette région ont mené initialement à la découverte des gisements Mesamax, Expo, Méquillon et Ivakkak, dont l'exploitation à ciel ouvert a été incluse dans le CA global délivré en 2008. L'exploitation des trois premiers gisements a débuté à différents moments depuis 2012. L'exploitation de la fosse Expo s'est terminée en 2020 alors que celle de la fosse Ivakkak débutera en 2023.

Le maintien des efforts d'exploration a mené à la découverte de nouveaux gisements ainsi qu'à des prolongements des gisements déjà découverts. Les gisements Allammaq et Puimajuq ont fait chacun l'objet d'un addenda à l'EIES et leur exploitation a été ajoutée au CA global en 2011 et 2020 respectivement. Des modifications au CA global ont aussi été délivrées pour l'exploitation par voie souterraine des gisements Expo et Méquillon, devenus les projets Expo Ouest (2020) et Méquillon UG1 (2021), ainsi que pour la modification du mode de gestion des résidus miniers (2021). Un addenda pour l'exploitation par voie souterraine du gisement Mesamax (projet Mesamax UG), déposé en mars 2022, est en cours d'analyse par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Le plus récent addenda, nommé Phase 2a, a été soumis au MELCCFP en juin 2022 et porte sur :

- L'ajout de l'exploitation par voie souterraine du gisement Nanaujaq, situé entre le complexe Expo et le gisement Méquillon
- L'extension de l'exploitation par voie souterraine des mines Expo Ouest, Ivakkak et Méquillon UG1, représentant respectivement les projets Ivakkak UG, Expo Sud et Méquillon UG2.
- Des projets connexes permettant de soutenir la prolongation de la vie du PNNi apportée par l'ajout de ces projets (augmentation de la capacité du camp Expo et du système de traitement des eaux usées sanitaires, ajout d'une cellule d'enfouissement au lieu d'enfouissement en milieu nordique, modification du mode de gestion des résidus miniers, etc.)

Ces efforts d'exploration ont également mené à la découverte du gisement Delta, situé à 60 km du gisement Expo. Cet éloignement du complexe Expo, ainsi que sa localisation en partie dans l'aire de mise bas légale du caribou migrateur définie par le MELCCFP apportent des composantes techniques et des impacts potentiels qui sont propres à ce projet, ce pourquoi il est présenté dans cet addenda nommé Phase 2b, séparément de l'addenda de la Phase 2a. À l'instar des projets énumérés ci-dessus, le gisement Delta est situé dans la zone d'étude de l'EIES menée en 2007 et les procédés d'extraction ainsi que le tonnage journalier de traitement du minerai ne sont pas modifiés. La demande d'autorisation de ce nouveau projet est ainsi présentée par un addenda à l'EIES de 2007. Les Phases 2a et 2b permettraient la durée d'exploitation du PNNi au-delà de 2030. L'ensemble des projets de la Phase 2, ainsi que les précédents projets qui ont été autorisés par des modifications au CA Global, témoignent des efforts de CRI pour optimiser les infrastructures déjà existantes.

Le présent document constitue l'addenda Phase 2b à l'EIES du PNNi. Il comprend :

- L'exploitation du gisement Delta à ciel ouvert et par voie souterraine (ci-après les projets Delta OP et Delta UG), incluant l'exploitation d'une usine de traitement des eaux minières (UTE)
- La construction d'une route reliant les gisements Ivakkak et Delta, permettant ainsi de relier le gisement Delta au complexe industriel Expo, ainsi que la construction d'une route permettant de relier le gisement Delta au lac n° 4, afin d'y aménager une installation de prélèvement d'eau.

- L'établissement d'un campement d'une capacité d'hébergement de 150 personnes, incluant les infrastructures connexes (traitement d'eau potable, traitement des eaux usées sanitaires et lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN)).

Les chapitres 2 et 3 présentent la localisation, le contexte, la justification du projet et le cadre réglementaire dans lequel s'inscrit la Phase 2b du PNNi. Le chapitre 3 présente également les principaux enjeux, les objectifs en matière de développement durable de CRI, de même que les ententes avec les communautés autochtones.

Le chapitre 4 résume le processus des consultations tenues avec les communautés locales, que ce soit via le Comité Nunavik Nickel (CNN) dans le cadre de l'entente sur les répercussions et les avantages (connu sous l'acronyme anglais IBA, Impact and Benefit Agreement), ou encore selon les préoccupations émises depuis 2006.

Le chapitre 5 décrit les différentes variantes possibles pour la Phase 2b en ce qui concerne le mode d'exploitation du minerai, l'emplacement des infrastructures telles que la halde à stériles et les portails d'accès au gisement souterrain, l'emplacement du point de rejet final des eaux traitées, le tracé de la route d'accès, l'emplacement du campement temporaire, les modalités du prélèvement d'eau et finalement la fermeture du site et sa restauration. Cette comparaison permet de déterminer la meilleure variante en ce qui a trait à l'aspect faisabilité technique, économique et à l'ampleur des impacts sur l'environnement biophysique et social. Le chapitre décrit par la suite le détail complet de la Phase 2b pour la variante retenue. Cette description concerne, entre autres, toutes les infrastructures minières et les activités qui s'y dérouleront, le calendrier de réalisation, la séquence d'exploitation et les coûts des travaux.

Le chapitre 6 décrit les milieux physique, biologique et humain situés dans la zone d'étude retenue pour l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux. Cette description comprend une synthèse de l'information recueillie dans le contexte de l'EIES de 2007 (GENIVAR, 2007), incluant toutes les informations pertinentes insérées dans les différentes demandes de modification au CA global, de même que les résultats d'inventaires spécifiques réalisés durant les étés 2021 et 2022 dans la zone d'étude de la Phase 2b pour le projet à l'étude.

Le chapitre 7 présente l'évaluation des impacts de la Phase 2b, les mesures d'atténuation applicables et les effets résiduels pour chaque composante. Un bilan des impacts résiduels significatifs, après mesures d'atténuation, conclut cette section.

Le chapitre 8 comporte une évaluation de résilience et d'adaptation aux changements climatiques et une évaluation des émissions de gaz à effet de serre propre à la Phase 2b.

Le chapitre 9 présente les programmes de surveillance et de suivi environnementaux. La surveillance environnementale est présente à chacune des phases du projet. Cette dernière doit être planifiée dès la phase de préparation des plans et devis. Les suivis environnementaux établis ont pour objectif d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation proposées et de vérifier si certains impacts négatifs se concrétisent. Le cas échéant, ces derniers devront être quantifiés, tout en s'assurant du respect des normes et de l'application de mesures afin de protéger l'environnement.

Le chapitre 10 décrit les procédures générales de gestion des principaux accidents pouvant survenir pendant la construction et l'exploitation de la Phase 2b. Ces procédures concernent la prévention des déversements de produits pétroliers et de matières dangereuses, des incendies et des explosions.

Pour l'ensemble du document, la Phase 2b sera assimilée régulièrement au vocable « projet Delta ». Ces deux appellations sont des synonymes et désignent ce même projet.

## 1.1 Initiateur du projet et consultants impliqués

Le promoteur du projet est Canadian Royalties Inc. – Projet Nunavik Nickel. CRI est une propriété exclusive de la compagnie mère Jien International Investment Ltd. Le siège social de CRI est situé à Montréal.

CRI a mandaté la firme AECOM pour la réalisation de l'étude d'impact dans son ensemble, ainsi des études environnementales et sociales spécifiques. AECOM est une firme spécialisée en génie et en études d'impacts environnementales qui œuvre dans plusieurs pays autour du globe.

Les coordonnées de l'initiateur du projet et des consultants impliqués au dossier peuvent être consultées dans le tableau 1-1.

**Tableau 1-1 : Coordonnées de l'initiateur du projet et des consultants impliqués**

Initiateur du projet	
Nom :	Canadian Royalties Inc.
Adresse civique :	800, boul. René-Lévesque O. Bureau 410 Montréal (Québec) H3B 1X9
Téléphone :	1-877-879-1688
Télécopieur :	1-514-879-1795
Responsable du projet :	Stéphane Twigg
Courriel du responsable du projet :	Stephane.Twigg@canadianroyalties.com
N° d'entreprise du Québec (NEQ) du Registraire des entreprises du Québec :	1166090366
AECOM	
Nom :	AECOM Consultants Inc.
Adresse civique :	2 rue Fusey, Trois-Rivières, Qc. G8T 2T1
Téléphone :	873-387-0306
Télécopieur :	819-373-7573
Responsable du projet :	Claudia Cossette
Courriel du responsable du projet :	claudia.cossette@aecom.com
N° d'entreprise du Québec (NEQ) du Registraire des entreprises du Québec :	1161553129



## 2 Localisation du projet

L'exploitation des gisements du PNNi prend place dans la toundra arctique du Nunavik, à environ 80 km à l'ouest de Kangiqsujuaq et à 140 km au sud-est de Salluit. Le régime des terres établi par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois est divisé en trois catégories, soit les terres de catégorie I, II et III. Le PNNi est situé sur les terres de catégorie III où les Inuit du Nunavik y exercent certains droits.

La carte 2-1 présente la situation du projet; en l'occurrence l'emplacement général du PNNi et celui du site Delta. En plus des composantes et infrastructures du projet (existantes et projetées) qui comprennent le complexe minier en Phase 2b, on y trouve les éléments suivants :

- 1) Les routes existantes et projetées;
- 2) L'hydrographie (lacs et cours d'eau);
- 3) L'aéroport de Donaldson au nord-est;
- 4) Les limites du Parc national des Pingualuit au sud et la Réserve de biodiversité projetée du Fjord-Tursukattaq au nord-est;
- 5) Les routes vers Baie Déception et le Havre Douglas.

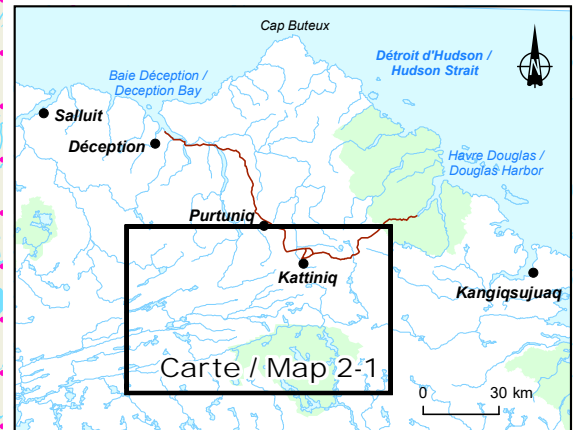
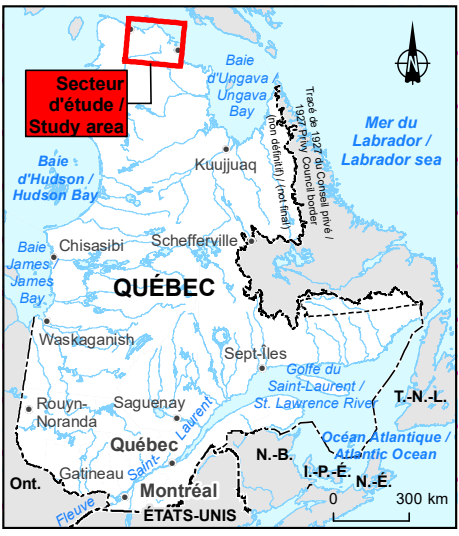
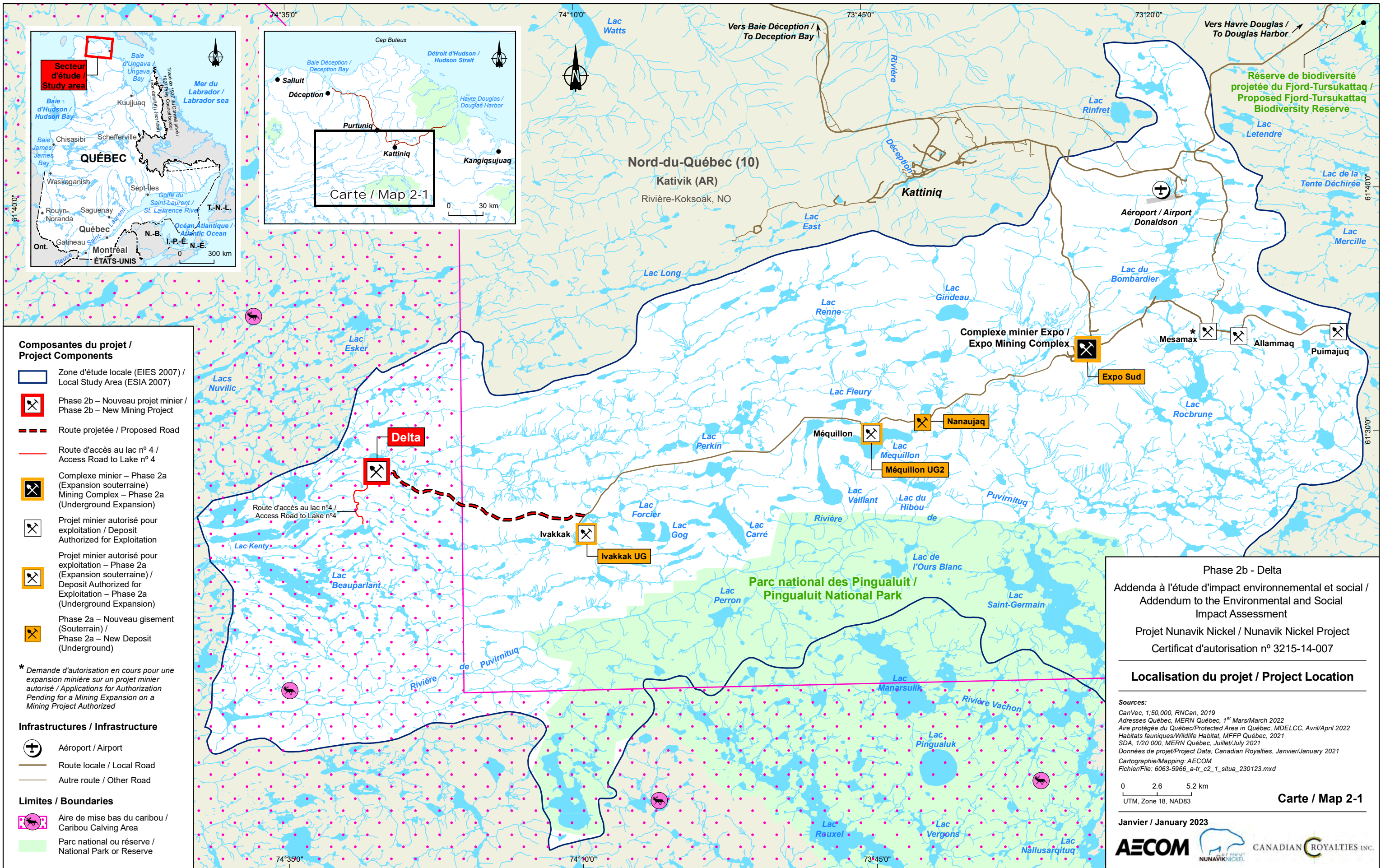
Des infrastructures portuaires, incluant un quai de transbordement, sont localisés dans la baie Déception, à environ 110 km du campement Expo. Ces infrastructures permettent de réceptionner les marchandises et de faire le transport du minerai. Un campement permet également d'offrir aux travailleurs un endroit de repos. Les infrastructures portuaires et le campement de la baie Déception seront présents pour toute la durée d'exploitation du site minier du PNNi et le temps de la restauration des sites après leur exploitation.

La propriété sur laquelle se situe le gisement Delta appartient présentement à une compagnie sœur de Canadian Royalties dont le nom et le numéro d'entreprise sont 9405-9292 Québec Inc (SIGEOM, 2022). Elle se compose de 26 claims miniers sur une surface totale de 6,53 km<sup>2</sup> (voir carte 2-2). Les coordonnées géographiques centrales du site Delta sont 61°28' 54,51" N & 74°28' 20,30" O.

Le gisement Delta est localisé à :

- 60 km à l'ouest du complexe Expo
- 47 km au sud-ouest de l'exploitation minière Raglan (Glencore)





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude locale (EIES 2007) / Local Study Area (ESIA 2007)
- Phase 2b – Nouveau projet minier / Phase 2b – New Mining Project
- Route projetée / Proposed Road
- Route d'accès au lac n° 4 / Access Road to Lake n° 4
- Complexe minier – Phase 2a (Expansion souterraine) / Mining Complex – Phase 2a (Underground Expansion)
- Projet minier autorisé pour exploitation / Deposit Authorized for Exploitation
- Projet minier autorisé pour exploitation – Phase 2a (Expansion souterraine) / Deposit Authorized for Exploitation – Phase 2a (Underground Expansion)
- Phase 2a – Nouveau gisement (Souterrain) / Phase 2a – New Deposit (Underground)

\* Demande d'autorisation en cours pour une expansion minière sur un projet minier autorisé / Applications for Authorization Pending for a Mining Expansion on a Mining Project Authorized

**Infrastructures / Infrastructure**

- Aéroport / Airport
- Route locale / Local Road
- Autre route / Other Road

**Limites / Boundaries**

- Aire de mise bas du caribou / Caribou Calving Area
- Parc national ou réserve / National Park or Reserve

**Phase 2b - Delta**  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Localisation du projet / Project Location**

**Sources:**  
 CanVec, 1:50,000, RNCAN, 2019  
 Adresses Québec, MERN Québec, 1<sup>er</sup> Mars/March 2022  
 Aire protégée du Québec/Protected Area in Québec, MDELCC, Avril/April 2022  
 Habitats fauniques/Wildlife Habitat, MFFP Québec, 2021  
 SDA, 1/20 000, MERN Québec, Juillet/July 2021  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, Janvier/January 2021  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c2\_1\_situa\_230123.mxd

0 2.6 5.2 km  
 UTM, Zone 18, NAD83

Janvier / January 2023



**Carte / Map 2-1**





## 3 Mise en contexte du projet

### 3.1 Justification du projet

CRI a débuté les travaux d'exploration sur les propriétés du PNNi en 2001 et, jusqu'en 2009, a investi un total de 73,6 millions dollars en exploration, en délimitation des ressources minérales et en études techniques et économiques. Les ressources minérales rapportées en 2009 totalisaient 23,7 millions tonnes provenant de six gisements. CRI a poursuivi son effort à la recherche de nouveaux gisements et dans la mise en valeur des gisements connus et exploités. L'investissement en exploration et en mise en valeur a atteint 112 millions dollars entre 2010 et 2021, dont 69,6 millions dollars depuis 2018. Durant cette période, les travaux d'exploration ont conduit à la découverte de quatre nouveaux gisements et de plusieurs zones minéralisées importantes. Le PNNi constitue ainsi la 5<sup>e</sup> plus grosse exploitation minière en Nickel au Canada (Mining technology, 2022).

Cette recherche de minerai repose sur des besoins grandissant en cuivre et en nickel au niveau mondial. En effet, le nickel est utilisé dans la conception des batteries au lithium-ion pour les véhicules électriques et hybrides (Gouvernement du Canada, 2022a), alors que le cuivre est utilisé à près de 35 % pour des usages électriques (distribution, transmission et systèmes électriques des bâtiments) (IRIS, 2019). Ainsi, la transition énergétique mondiale qui s'opère dans le transport électrifié et la décarbonation des technologies énergétiques et électriques sont devenues des priorités qui répondent aux objectifs climatiques internationaux et aux problématiques de pollutions locales.

En plus de répondre aux besoins pour la transition vers des énergies vertes pour la motorisation des véhicules, le projet Delta, en combinant exploitation à ciel ouvert et exploitation souterraine, permet de prolonger les opérations tout en assurant un bon rendement, une bonne rentabilité des installations par rapport à la durée de vie des équipements et un maintien des emplois au Nunavik. L'exploitation à ciel ouvert du gisement permettra de produire plus rapidement, et davantage, de concentrés de cuivre et de nickel que l'exploitation par voie souterraine seulement. Ainsi, en complément des projets de la phase 2a, ce nouveau gisement permet une viabilité et une rentabilité des activités d'exploitation et de traitement du minerai pour CRI jusqu'au minimum en 2032, comme indiqué au tableau 3-1, sans toutefois requérir d'augmenter le taux maximal autorisé de traitement du minerai de 4500 tonnes par jour.

Le gisement Delta deviendra accessible par la construction d'une route d'environ 16 km à partir du gisement Ivakkak; la route reliant Ivakkak au complexe Expo a été autorisée dans le cadre du CA Global en 2008 et a été construite en 2021 et 2022. Le projet Delta est jugé économique, notamment parce que les installations centrales (notamment le complexe industriel avec traitement du minerai et parc à résidus) sont déjà existantes et que la teneur du minerai en cuivre et nickel est suffisante pour compenser les coûts de construction de la route, du campement temporaire et d'exploitation, malgré une distance de 60 km du complexe industriel. De plus, tel que présenté au tableau 3-1, qui présente le calendrier d'exploitation des différents gisements du PNNi des phases 1 et 2, ainsi que les tonnages, le projet Delta permet de générer des tonnes de minerai cruciales pour rentabiliser le fonctionnement de l'usine de traitement du minerai, considérant une capacité de traitement annuel autorisé de 1,6425 kt (4 500 t/jour). Ce tableau dresse un portrait de la séquence d'exploitation prévue pour l'ensemble du PNNi, bien que le présent addenda ne concerne que le projet Delta.

Le tableau 3-2 présente la production de minerai pour l'exploitation à ciel ouvert et souterraine du projet Delta.

Les nouveaux gisements exploités ne seront pas opérés en simultané (voir tableau 3-1). En effet, leur exploitation sera étalée dans le temps dès 2023 en chevauchant les exploitations déjà autorisées. De plus, la plupart des gisements ont une durée de vie restreinte compte tenu de leur réserve estimée en minerai.

**Tableau 3-1 : Calendrier d'exploitation des différents gisements du PNNi**

Mine	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Expo														
Allammaq														
Méquillon														
Méquillon UG1														
Méquillon UG2														
Mesamax														
Mesamax UG														
Expo Ouest														
Expo Sud														
Puimajuq														
Ivakkak														
Ivakkak UG														
Nanaujaq														
<b>Delta OP</b>														
<b>Delta UG</b>														
Expo minerais marginal														
Tonnage total annuel (kt) <sup>1</sup>				1 499	1 674	1 604	1 657	1 710	1 749	1 893	1 572	1 579	1 393	187
	Exploitation autorisée au CA global 3215-14-007.													
	Exploitation de la Phase 2a, dont la demande de modification au CA global 3215-14-007 est en cours d'analyse													
	<b>Exploitation de la Phase 2b visée par la présente demande</b>													
	Exploitation visée par une autre demande du CA global 3215-14-007 et en cours d'analyse.													

<sup>1</sup>: Il s'agit du tonnage annuel extrait des gisements et non pas du minerai traité à l'usine, qui ne dépassera pas la capacité de traitement autorisée.

**Tableau 3-2 : Production de minerai pour le projet Delta<sup>1</sup>**

Mine	Tonnes/jour	Tonnes	Durée de vie
Delta OP	1 100	325 600	2 ans
Delta UG	1 100	1 986 400	7 ans
Total	1 100	2 312 000	7 ans

<sup>1</sup> : La production de minerai en provenance de la mine souterraine (UG) débutera pendant l'exploitation de la mine à ciel ouvert (OP). En raison du chevauchement des volets d'exploitation, la production journalière (t/jour) et la durée du projet ne sont pas la somme des volets OP et UG.

La carte 3-1 détaille les titres miniers et de location (claims et baux) détenus par Canadian Royalties, incluant les baux de location du secteur du territoire public et les baux exclusifs et non exclusifs.

### 3.1.1 Objectifs et bénéfices de la Phase 2b (projet Delta)

L'expansion de l'exploitation du gisement Delta, par voie souterraine et à ciel ouvert, vise à répondre aux objectifs opérationnels de CRI tout en continuant d'apporter des bénéfices importants pour les communautés du Nunavik.

Les objectifs opérationnels de CRI sont les suivants :

- Poursuivre les opérations minières souterraines jusqu'au minimum en 2032 en utilisant la majorité des infrastructures déjà en place afin de minimiser l'empreinte sur le milieu naturel : complexe Expo incluant entre autres un concentrateur, un parc à résidus, une centrale énergie, et un campement ; installations portuaires à la baie Déception incluant un entrepôt de concentré, un quai et un campement ; un réseau routier, etc.;
- Maintenir l'alimentation du concentrateur à 4500 tonnes de minerai par jour pour la production des concentrés de nickel et de cuivre.

La réalisation du projet Delta permettra de réaliser les bénéfices suivants :

- Maintenir les emplois actuels;
- Créer des emplois lors de la phase de construction;
- Créer des retombées économiques au niveau local et régional dans les communautés inuites;
- Créer des opportunités de partenariats économiques avec les partenaires Inuits
- Créer des retombées économiques au sein du Québec et du Canada;
- Offrir des emplois stimulants pour les résidents des communautés inuites régionales et ailleurs au Québec;
- Contribuer à la formation de main-d'œuvre locale pour assurer le bon déroulement des opérations minières du PNNi.

Ainsi, compte tenu des objectifs opérationnels et des bénéfices résultants du projet Delta, sa réalisation est non seulement prioritaire pour CRI, mais elle procure des retombées économiques et sociales positives pour le Nunavik et ses résidents, ainsi que pour le Québec.

## 3.2 Cadre légal et réglementaire

Une étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (EIES) a été déposée en 2007 dans le cadre du PNNi. Le projet Delta décrit dans le présent addenda et les activités qui en découlent sont dans la zone d'étude PNNi, elles sont ainsi soumises au même cadre légal et réglementaire, lequel est détaillé dans GÉNIVAR (2007). Dans ce contexte, le projet Delta est désigné comme étant la phase 2b au PNNi et ce dernier n'ira pas en *nouvelle* étude d'impact. La réalisation du projet nécessite toutefois une modification du CA global.

Des procédures d'évaluation environnementales spécifiques sont prévues pour les projets situés sur le territoire régi par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). Au nord du 55<sup>e</sup> parallèle, la Commission de la qualité de l'environnement Kativik (CQEK) est chargée de définir la nature et la portée de l'étude d'impact à réaliser. Cet addenda à l'EIES du PNNi contient tous les éléments de connaissance et d'analyse requis pour l'analyse la CQEK, dans l'objectif de modifier le CA global de réalisation du PNNi.

Au niveau fédéral, selon le *Règlement sur les activités concrètes* (art. 18c; 19cd; DORS/2019-285<sup>1</sup>) découlant de la *Loi sur l'évaluation d'impact*, la réalisation de ce projet n'est pas assujettie à la procédure d'évaluation des impacts au fédéral. La capacité de production de la mine métallifère est toujours sous la barre des 5 000 tonnes/jour et l'agrandissement se fait sans augmenter l'aire d'exploitation minière de 50 % ou plus. Un avis de projet a d'ailleurs été déposé pour examen auprès de l'Agence d'évaluation des impacts du Canada (l'Agence) pour s'assurer que le projet n'est pas assujetti à la *Loi sur l'évaluation d'impact* au fédéral. La réponse de l'Agence indique que le projet n'est effectivement pas soumis à cette loi (annexe A).

Le nouveau *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (Q-2, r. 17.1; REAFIE<sup>2</sup>), qui vise à préciser l'encadrement des activités soumises à une autorisation ministérielle, en vertu de l'article 22 et celles soumises à une modification d'une telle autorisation en vertu de l'article 30 de la LQE, sera aussi applicable pour certaines activités. Le chapitre III de ce règlement traite exclusivement des activités minières (art. 78 à 80).

Rappelons que même si le projet Delta ne requiert pas une nouvelle étude d'impact, l'ensemble des effets du projet a été documenté dans le but de respecter les lignes directrices de la *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier* (MDDELCC, 2016), en accord avec le *Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social dans le territoire de la baie James et du Nord québécois*, le document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet* (MELCC, 2021)<sup>3</sup> et le chapitre 23 de l'annexe 3 de la CBJNQ. L'annexe I *Autres renseignements requis pour un projet minier*<sup>4</sup> a également été consultée puisqu'elle consigne les renseignements particuliers requis lors de la réalisation d'une étude d'impact pour les projets miniers assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

Outre les lois et règlements régissant les processus d'évaluation environnementale, les projets miniers peuvent être assujettis à plusieurs autres lois et règlements. Parmi ceux applicables à certaines aux activités du PNNi mentionnons :

#### Au provincial

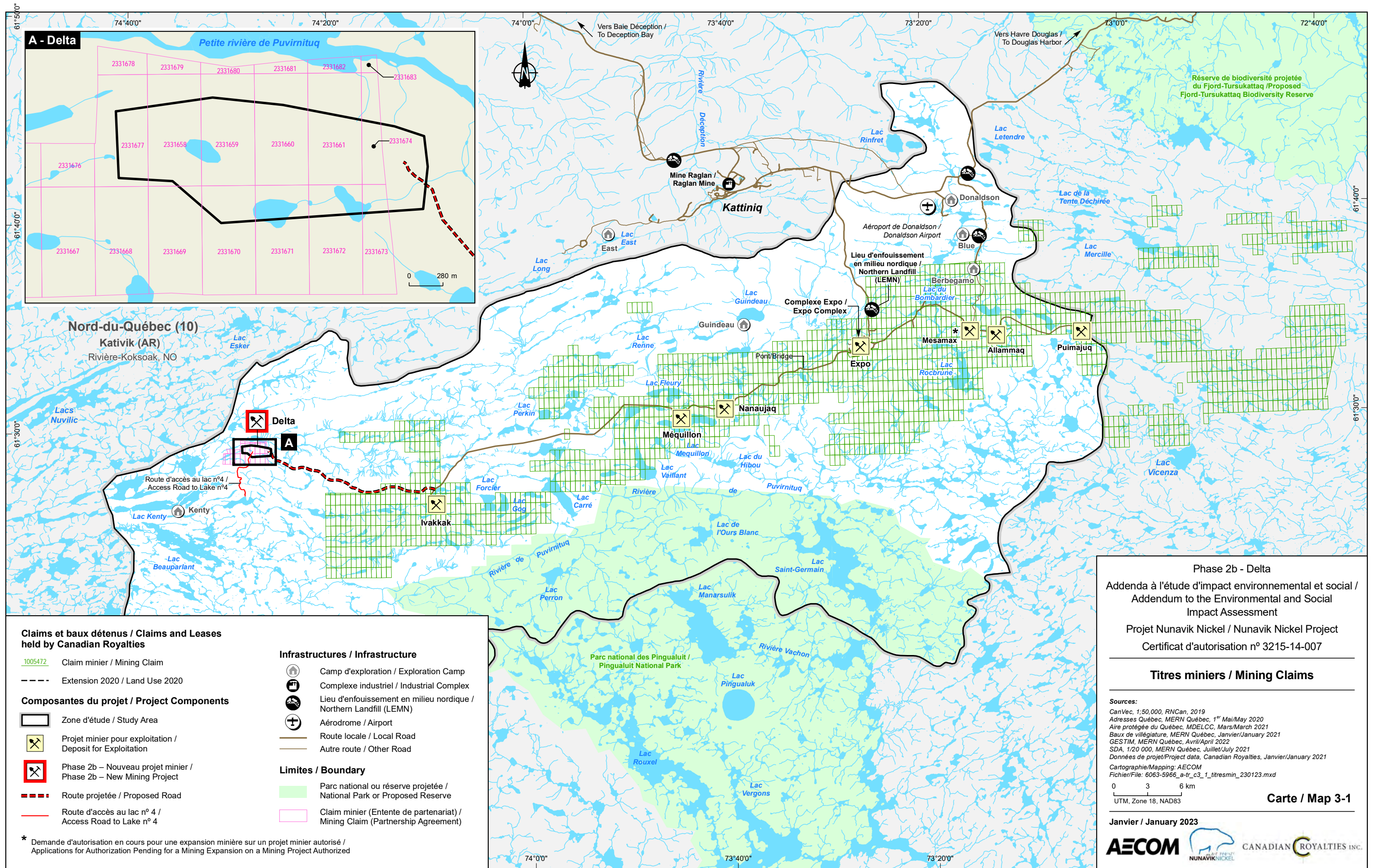
- *Règlement sur les matières dangereuses* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 32);
- *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 37);
- *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*;
- *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (c. Q -2, r. 35);
- *Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 5);
- *Règlement sur les carrières et sablières* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 7);
- *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35,2);
- *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 40);
- *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 19);

<sup>1</sup> [La Gazette du Canada, Partie 2, volume 153, numéro 17 : Règlement sur les activités concrètes](#)

<sup>2</sup> [Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement : version administrative dynamique \(gouv.qc.ca\)](#)

<sup>3</sup> <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guide-intention-initiateur-projet.pdf>

<sup>4</sup> [ANNEXE I – AUTRES RENSEIGNEMENTS REQUIS POUR UN PROJET MINIER \(MINE OU USINE DE TRAITEMENT DE MINERA\) \(gouv.qc.ca\)](#)



**Claims et baux détenus / Claims and Leases held by Canadian Royalties**

- 1005472 Claim minier / Mining Claim
- Extension 2020 / Land Use 2020

**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Projet minier pour exploitation / Deposit for Exploitation
- Phase 2b – Nouveau projet minier / Phase 2b – New Mining Project
- Route projetée / Proposed Road
- Route d'accès au lac n° 4 / Access Road to Lake n° 4

**Infrastructures / Infrastructure**

- Camp d'exploration / Exploration Camp
- Complexe industriel / Industrial Complex
- Lieu d'enfouissement en milieu nordique / Northern Landfill (LEMN)
- Aérodrome / Airport
- Route locale / Local Road
- Autre route / Other Road

**Limites / Boundary**

- Parc national ou réserve projetée / National Park or Proposed Reserve
- Claim minier (Entente de partenariat) / Mining Claim (Partnership Agreement)

\* Demande d'autorisation en cours pour une expansion minière sur un projet minier autorisé / Applications for Authorization Pending for a Mining Expansion on a Mining Project Authorized



- *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 4,1);
- *Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre* (RLRQ, chapitre Q2, r.46.1);
- *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* (RLRQ, chapitre Q2, r.15).
- *Loi sur les mines* (chapitre M-13.1);
- *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques* (2017, chapitre 14) et le *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*;
- *Loi sur les terres du domaine de l'État* (RLRQ, chapitre T-8.1).
- *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ, chapitre E-12.01);
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (RLRQ, chapitre C-61.1);
- *Règlement sur les habitats fauniques* (RLRQ, chapitre C-61.1, r. 18);
- *Règlement sur les matières dangereuses* (R.R.Q., c. Q -2, r. 32);
- *Règlement sur le transport des matières dangereuses* (RLRQ, chapitre C-24.2, r. 43) du *Code de la sécurité routière*;
- *Loi sur les produits pétroliers* (RLRQ, chapitre P-30.01) et son règlement d'application (R.R.Q., c. P-30.01, r. 1);
- *Loi sur les explosifs* (RLRQ, chapitre E-22) et son règlement d'application.

#### Au fédéral

- *Loi sur les pêches* (L.R.C. (1985), ch. F-14);
- *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) (L.C. 1999, CH. 33);
- *Règlement sur les urgences environnementales* (DORS/2003-307);
- *Règlement sur les effluents des mines de métaux et de diamants* (DORS/2002-222);
- *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29);
- *Loi sur les explosifs* (L.R.C. (1985), ch. E-17).

Le tableau 3-3 présente les modifications au CA global obtenues à ce jour par CRI dans le cadre du PNNi. À titre indicatif, des directives ont également été émises depuis 2004 notamment pour le projet minier Mine Raglan Sud (2006-08-29) afin d'encadrer les activités en avant-projet. Des avis de non-assujettissement ont également été reçus pour l'exploitation d'un lieu d'enfouissement de déchets domestiques (2006-07-11), l'amélioration d'un chemin minier primitif (2005-05-12), d'un chemin minier menant aux gîtes Mesamax et Expo (2004-09-24), et de la fosse à déchets au campement géologique Expo (2004-07-12; # 3215-16-30). Le projet PNNi est également connu des instances fédérales, sous les projets de la CBJNQ, qui établit un régime de protection de l'environnement et du milieu social autant pour la Baie-James que pour le Nunavik. Le président de l'Agence agit à titre d'Administrateur fédéral de la CBJNQ pour les projets fédéraux et s'acquitte de la responsabilité d'autoriser ou non les projets, suivant les recommandations des comités d'évaluation et d'examen. Le projet d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception font partie des projets achevés sous cette démarche fédérale<sup>5</sup>.

<sup>5</sup> <https://www.canada.ca/fr/agence-evaluation-impact/organisation/convention-baie-james-et-nord-quebécois/projet-infrastructures-portuaires-et-gestion-sediments-baie-deception.html>

**Tableau 3-3 : Modifications au certificat d'autorisation Projet minier Nunavik Nickel obtenues depuis 2008**

Titre	Date
<b>Étude d'impact environnemental et social – Projet minier Nunavik Nickel</b>	
Délivrance d'un certificat d'autorisation	2008-05-20
Décision de la CQEK relative au projet	Mai 2008
<b>Étude d'impact environnemental et social – Projet minier Nunavik Nickel – Demandes de modifications au CA</b>	
Travaux d'alimentation à la baie Déception et installation d'une fibre optique	2022-07-12
Exploitation par voie souterraine du gisement Méquillon UG1 et ajout d'infrastructures minières au site d'exploitation Ivakkak	2022-04-22
Gestion des résidus miniers à la fosse Expo	2022-01-06
Ajustement de la perte d'habitat du poisson requis pour la traverse Tr-5 et l'ajout de la carrière Ivakkak 3.5	2021-04-29
Projet d'exploitation par voie souterraine au site Expo Ouest	2020-11-04
Aménagement des infrastructures portuaires à Baie Déception	2014-07-11
Modification du programme de suivi environnemental	2013-10-31
Aménagement d'infrastructures portuaires et gestion des sédiments de dragage à baie Déception	2013-07-05
Projet d'augmentation de la capacité permanente d'hébergement à Baie Déception	2013-03-05
Élargissement du tronçon routier entre Ivakkak et Allammaq	2013-01-15
Déplacement du bassin collecteur et du point de rejet de la mine satellite Méquillon	2012-11-06
Exploitation d'une sablière au km 34 près du lac François-Malherbe	2012-07-24
Deuxième étape de modification d'énoncés de conditions et approbation du programme de suivi	2012-06-22
Exploitation minière Nunavik Nickel – Projet d'exploitation de la carrière Expo no 4	2012-01-27
Exploitation minière Nunavik Nickel – Projet d'exploitation de la carrière Expo no 2	2012-01-27
Projet d'augmentation de la capacité temporaire d'hébergement à Expo et Baie Déception	2011-11-28
Modification d'énoncés de conditions	2011-06-06
Exploitation d'une carrière au lac du Bombardier	2011-02-16
Exploitation du gisement Allammaq et augmentation de la capacité de traitement du concentrateur	2011-01-25
Gestion des déchets du camp d'exploration minière Chrysler	2010-08-23
<b>Avant-Projet (exploration pour PNNi)</b>	
Construction d'un chemin d'exploration minière menant au gisement Expo – ajout d'une carrière	2008-01-25
Construction d'un chemin d'exploration minière menant au gisement Expo	2007-04-12



### 3.3 Principaux enjeux

Les enjeux d'un projet sont liés aux risques que ce dernier peut amener dans la zone d'étude, en engendrant une modification, une altération, un gain ou une perte de certaines composantes auxquelles sont attribuées des préoccupations et dont l'analyse pourrait influencer la décision quant à l'autorisation dudit projet. Les enjeux pour l'établissement d'un projet minier touchent généralement aux éléments suivants :

- la conservation et la protection des ressources en eau et des milieux humides;
- la protection de la biodiversité;
- la conservation de la qualité de l'atmosphère;
- la réduction des émissions de GES;
- l'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable (concernent les communautés inuites et les changements climatiques).

À ces principaux enjeux pour les projets miniers s'ajoutent les enjeux propres au site et qui sont interreliés, comme les contraintes liées aux échéanciers, l'acceptabilité sociale, la localisation du projet minier et les contraintes techniques. Ces enjeux sont interreliés.

Le projet étant situé dans sur le territoire de la toundra arctique et dans la zone de pergélisol, le milieu naturel est riche en milieux humides et hydriques dont la faune dépend en partie de ces milieux. L'enjeu de l'installation des projets miniers vise donc en premier lieu à éviter le plus possible les milieux humides afin de diminuer la complexité technique lors de la construction et afin de diminuer l'impact des projets sur la destruction de ces milieux. L'intégration des activités minières au sein des activités migratoires des caribous et des oiseaux est également un enjeu important lors de la réalisation des différents projets miniers.

Plus particulièrement, le projet Delta sera localisé en partie dans l'aire de mise bas légale du caribou, telle que délimitée par le MELCCFP (carte 2-1). CRI considère le caribou comme une composante distincte pour laquelle plusieurs des mesures d'atténuation, qui lui sont spécifiques, ont été élaborées afin de réduire le plus possible les impacts potentiels du projet Delta sur ce dernier. Ces mesures ont été élaborées avec le soutien et l'expertise de la firme Aecom, et sont présentées au chapitre 7.

Le projet Delta étant situé au Nunavik, dont la population, majoritairement constituée par les inuits, est peu nombreuse et répartie sur un vaste territoire le projet Delta représente un enjeu majeur d'un point de vue socio-économique. En effet, la poursuite des activités minières permettra de maintenir des emplois, embaucher de nouvelles ressources et parfaire le processus de formation pour des employés inuits chez CRI.

L'acceptabilité sociale concernant ses activités au Nunavik est un aspect auquel CRI attribue de l'importance soutenue depuis le début du projet. Conséquemment, une entente sur les répercussions et avantages, nommée Entente Nunavik Nickel (ci-après l'Entente) a été élaborée et signée avec les partenaires inuits à la suite du CA global. CRI a veillé à respecter les clauses de cette entente depuis 2008 et s'assurer de la satisfaction des partenaires inuits via le Comité Nunavik Nickel, créé dans le cadre de cette entente. Ce comité permet de transmettre aux communautés inuites concernées les changements à venir et les renseignements tirés des suivis environnementaux effectués par CRI. Il permet également de recueillir les préoccupations des communautés, maintenir un dialogue et favoriser ainsi l'acceptabilité sociale des projets miniers de CRI. Ainsi, l'Entente Nunavik Nickel est une composante fondamentale de l'acceptabilité sociale de la Phase 2b. Cette entente est décrite plus en détail à la section 3.5. Les membres du comité se sont rencontrés à trois reprises en 2021 afin d'exposer la vision de développement jusqu'en 2034, avec les apports de la Phase 2a et du projet Delta, ainsi que le processus de consultation prévu. Le projet Delta a également été présenté aux signataires de l'Entente en janvier 2022.

CRI est soumis à un enjeu majeur concernant l'échéancier pour plusieurs raisons : 1) Les gisements sont généralement de petite taille et le tonnage journalier maximal est limité à 4500 tonnes, ce qui requiert un approvisionnement en minerai avec peu d'interruption. 2) les conditions météorologiques limitent les périodes où la construction est possible. Cet échéancier serré indique qu'un retard dans les autorisations ministérielles conduit généralement à des mises à pied.

Les changements climatiques demeurent un enjeu pour tout projet. Ceux-ci ont été considérés selon les spécificités du projet minier tout en prenant en compte le milieu récepteur dans lequel le PNNi s'insère. Ils ont ainsi été intégrés et évalués dans un souci de réduire les sources d'émission (directes, indirectes) de gaz à effet de serre (GES) (section 8.2) selon les directives du document sur *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet* (MELCC, 2021)<sup>6</sup>, tout en adaptant le contenu au territoire nordique, qui subira des effets projetés encore plus importants qu'au niveau méridional, et ce, dans un contexte de projet minier. Pour ce faire, le *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre*<sup>7</sup> qui détaille les méthodologies de calculs permettant la quantification des émissions de GES a également été consulté. Selon les phases du projet, des mesures d'évitement et de réduction des émissions de GES seront mises en place.

En termes d'adaptation aux changements climatiques, une étude de résilience et d'adaptation aux changements climatiques a été réalisée (section 8.1). Elle inclut l'identification des aléas susceptibles d'entraîner des répercussions sur le projet; bien que l'exploitation au site ait déjà lieu depuis plusieurs années. Dans le cadre de la démarche d'adaptation aux changements climatiques, les variables climatiques importantes pour le projet sont identifiées et des mesures d'adaptation spécifiques au projet sont élaborées si nécessaire.

En s'engageant à minimiser les effets négatifs sur le milieu naturel et le milieu social dans le cadre de ses activités selon les différentes mesures d'atténuation établies, CRI contribue ainsi à respecter les enjeux du projet et à mettre en place un développement minier responsable. Les mesures seront ainsi évolutives à travers le temps, en fonction des opérations dans le cadre du PNNi et du projet Delta, selon les gisements et les phases (construction, exploitation, post-exploitation, restauration, post-restauration).

Il est important de mentionner que le processus de détermination des enjeux pourrait évoluer au cours des modifications apportées au projet, et les enjeux à l'environnement et au milieu social seront ainsi ajustés, le cas échéant, en fonction de l'évolution des activités dans le cadre du PNNi.

À la suite de la phase d'exploitation s'ensuivront la restauration des gisements du PNNi et la post-restauration, phases au cours desquelles aucun enjeu ne perdurera sinon l'effet des projections des changements climatiques sur le milieu nordique.

### **3.4 Développement durable et responsabilité sociale de l'entreprise**

#### **3.4.1 Intégration des principes du développement durable**

À l'instar de l'intégration des changements climatiques dans la démarche de planification et de conception de projet, le développement durable demeure au centre des priorités de CRI. De fait, CRI est une compagnie de mines de métaux engagée en matière de protection de l'environnement; au même titre qu'envers la santé et la sécurité au travail.

Les principes de la *Loi sur le développement durable* du MELCCFP se retrouvent tout au long de la conception et seront mis en œuvre lors du projet Delta. D'une part, toutes les activités du PNNi, incluant le projet Delta, ont pour point d'ancrage la politique Environnement, Santé et Sécurité (présentée à la section suivante), l'Entente Nunavik Nickel sur les répercussions et avantages (présentée plus loin dans la section 3.5 et au chapitre 4) et les mesures d'atténuation du projet. Le tableau 3-4 illustre comment les principes du développement durable sont intrinsèques au PNNi, sans toutefois être exhaustif quant aux ramifications de l'application des principes.

<sup>6</sup> <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guide-intention-initiateur-projet.pdf>

<sup>7</sup> <https://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/guide-quantification/guide-quantification-ges.pdf>

D'autre part, le lecteur pourra constater, au chapitre portant sur la description du projet (chapitre 5), l'intégration des principes tels que ceux de la précaution, le respect de la capacité de support des écosystèmes, notamment en raison de la minimisation des empreintes des infrastructures et des modes d'exploitation ainsi celui de l'efficacité économique puisqu'il y a prolongation de la durée de vie d'infrastructures existantes. Il est à souligner que CRI met en œuvre depuis plus de dix ans un programme de suivi environnemental exhaustif, couvrant notamment les composantes atmosphériques, aquatiques, biologiques. Un programme environnemental encadre la mise-en-œuvre et le respect des engagements énoncés dans la politique ESST (section 3.4.2). Il permet d'analyser, de contrôler et de réduire les impacts environnementaux de ses activités, notamment via des inspections de conformité visant à s'assurer de l'application des mesures d'atténuation et leur efficacité. CRI est et restera en mesure d'effectuer un développement minier qui est soutenable pour les prochaines générations.

La phase 2b permet ainsi l'exploitation de nouvelles ressources, la création de nouvelles richesses, en utilisant des infrastructures déjà en place, tout en étant dotée d'un mécanisme de redistribution des richesses créée via l'Entente Nunavik Nickel. En définitive, la phase 2b va dans le sens de l'équilibre recherché entre les trois objectifs du développement durable que sont l'équité sociale, l'intégrité de l'environnement et l'efficacité économique

**Tableau 3-4 : Évaluation du projet de la Phase 2b selon les 16 principes du développement durable**

Principe	Application du principe
<p><b>1. Santé et qualité de vie</b>                      Protéger la santé et maintenir, voire améliorer, la qualité de vie de la population.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur le milieu humain (économie et emplois, occupation et utilisation du territoire par les Inuits, occupation et utilisation du territoire par les non-autochtones, climat sonore).</li> <li>• Respect des normes en vigueur pour le climat sonore;</li> <li>• Efforts accrus lors de l'exploitation sur la préservation de la qualité de l'air et la diminution des émissions atmosphériques.</li> </ul>
<p><b>2. Équité et solidarité sociale</b>                      Tenir compte de l'équité intragénérationnelle et intergénérationnelle, de l'éthique et de la solidarité sociale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signature de l'entente Nunavik Nickel ;</li> <li>• Création d'un sous-comité spécifique au projet Delta au sein du Comité Nunavik Nickel ;</li> <li>• Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur le milieu humain ;</li> <li>• Création d'emplois ;</li> <li>• Embauche de nouvelles ressources locales et dans les communautés avoisinantes;</li> <li>• Processus de formation pour des employés inuits à l'interne.</li> <li>• Opportunité de formation pour la main-d'œuvre des communautés locales et régionales;</li> <li>• Opportunités d'emplois pour la main-d'œuvre des communautés locales et régionales ;</li> <li>• Consultation du Comité Nunavik Nickel pour exposer les développements du projet de la Phase 2b et des résultats des suivis environnementaux;</li> <li>• Politique de favorisation des entreprises locales et régionales lors de l'octroi des contrats ;</li> </ul> <p>Respect des normes émises et processus environnementaux établis par les autorités du Nunavik, du Québec, et lorsqu'applicable, du Canada;</p>
<p><b>3. Protection de l'environnement</b>                      Assurer la protection de l'environnement et le maintien de la biodiversité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur les milieux physique et biologique en tenant notamment compte des effets sur les changements climatiques;</li> <li>• Respect des normes environnementales applicables;</li> <li>• Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur les milieux physique et biologique (air, sol, eau, régime hydraulique et sédimentaire, végétation, avifaune, faune terrestre, faune aquatique) ;</li> <li>• Prise en compte de la migration et de la mise bas des caribous lors de la construction et des activités en exploitation;</li> <li>• Participation à un programme de recherche avec Caribou Ungava concernant l'effet de l'exploitation minière sur la migration du caribou;</li> <li>• Application d'un programme de surveillance et de suivi environnemental ;</li> <li>• Application du PAECI comme mesure de compensation pour les pertes en milieux humides.</li> <li>• Application d'un programme de gestion des déchets.</li> </ul>

**Tableau 3-4 : Évaluation du projet de la Phase 2b selon les 16 principes du développement durable (suite)**

Principe	Application du principe
<p><b>4. <u>Efficacité économique</u></b> Assurer une efficacité économique porteuse d'innovation, de prospérité et de progrès social, tout en assurant la protection de l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribution à la prospérité économique locale et régionale, notamment par la création :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'opportunités d'affaire pour les entreprises locales et régionales</li> <li>- d'opportunités d'emplois et de formation pour la main-d'œuvre des communautés locales et régionales.</li> </ul> </li> <li>• Embauche de nouvelles ressources locales et dans les communautés avoisinantes</li> <li>• Processus de formation pour des employés inuits à l'interne.</li> <li>• Opportunités d'affaires pour les entreprises locales et régionales, de même que pour les entreprises du Québec;</li> <li>• Favorisation des entreprises locales et régionales pour l'octroi des contrats;</li> <li>• Opportunités d'emplois pour la main-d'œuvre des communautés locales et régionales;</li> <li>• Opportunité de formation pour la main-d'œuvre des communautés locales et régionales.</li> </ul>
<p><b>5. <u>Participation et engagement</u></b> Favoriser la participation et l'engagement des citoyens et/ou des groupes qui les représentent afin de définir une vision concertée du développement et d'assurer sa durabilité environnementale, sociale et économique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'Entente Nunavik Nickel prévoit des mécanismes de participation et engagement, dont l'intégration du tableau synthèse des mesures d'atténuation à l'Entente, après approbation de ce dernier par les parties prenantes</li> <li>• Création d'un sous-comité spécifique à la phase 2 du PNNi</li> </ul>
<p><b>6. <u>Accès au savoir</u></b> Encourager l'accès à l'éducation et à la formation, partager l'information et favoriser la participation du public à la mise en œuvre du développement, stimuler l'innovation.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation des résultats des inventaires menés jusqu'à présent dans le cadre de l'étude d'impact via le Comité Nunavik Nickel et son sous-comité ;</li> <li>• Partage des résultats des suivis environnementaux aux communautés locales;</li> <li>• Processus de formation pour des employés inuits à l'interne.</li> </ul>
<p><b>7. <u>Subsidiarité</u></b> Déléguer des pouvoirs et des responsabilités au niveau approprié d'autorité. Répartir adéquatement les lieux de décision en ayant pour but de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transparence du promoteur concernant la distribution des pouvoirs et des responsabilités.</li> </ul>
<p><b>8. <u>Partenariat et coopération intergouvernementale</u></b> Collaboration des gouvernements afin de rendre le développement durable au point de vue environnemental, social et économique. Les actions prises sur un territoire doivent prendre en compte leurs impacts à l'extérieur de celui-ci.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projet réalisé en tenant compte des normes émises et processus environnementaux établis par les autorités du Nunavik, du Québec, et lorsqu'applicable, du Canada;</li> <li>• Participation à des tables de discussion avec les ministères et la chaire de recherche Caribou Ungava sur le caribou migrateur.</li> </ul>

**Tableau 3-4 : Évaluation du projet de la Phase 2b selon les 16 principes du développement durable (suite)**

Principe	Application du principe
<p><b>9. Prévention</b>                      En fonction des risques connus, prévoir des mesures de prévention, d'atténuation et de correction.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des dangers, risques et impacts sur les milieux naturel, humain et social;</li> <li>• Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur les milieux physique, biologique et humain, et tenant notamment compte des effets sur les changements climatiques;</li> <li>• Respect des normes environnementales applicables;</li> <li>• Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur les milieux physique, biologique et humain;</li> <li>• Intégration des changements climatiques dans la démarche de conception du projet;</li> <li>• Prises en compte des changements climatiques en fonction de la spécificité du projet et en tenant compte du milieu récepteur;</li> <li>• Mise en place de mesures évolutives à travers le temps en fonction des opérations, des gisements et des phases;</li> <li>• Application d'un programme de surveillance et de suivi environnemental;</li> <li>• Application d'un plan de mesures d'urgence;</li> <li>• Application d'un programme de gestion des déchets.</li> </ul>
<p><b>10. Précaution</b>                      Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures efficaces visant à prévenir la dégradation de l'environnement.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Évaluation des dangers, risques et impacts sur les milieux naturel, humain et social;</li> <li>• Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur les milieux physique, biologique et humain, et tenant notamment compte des effets sur les changements climatiques;</li> <li>• Respect des normes environnementales applicables;</li> <li>• Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur les milieux physique, biologique et humain ;</li> <li>• Réalisation d'une étude de résilience et d'adaptation aux changements climatiques pour l'ensemble du PNNi, incluant les projets des phases 2a et 2b</li> <li>• Identification des aléas climatiques susceptibles d'entraîner des répercussions sur le projet;</li> <li>• Consultation du Comité Nunavik Nickel et de son sous-comité pour discuter de l'étude d'impact et des mesures d'atténuation proposées;</li> <li>• Application d'un programme de surveillance et de suivi environnemental ;</li> <li>• Participation à un programme de recherche avec Caribou Ungava concernant l'effet de l'exploitation minière sur la migration du caribou;</li> <li>• Application du PAECI comme mesure de compensation pour les pertes en milieux humides.</li> <li>• Application d'un plan de mesures d'urgence ;</li> <li>• Application d'un programme de gestion des déchets.</li> </ul>
<p><b>11. Protection du patrimoine culturel</b>                      Assurer l'identification, la protection, la transmission et la mise en valeur du patrimoine culturel tout en tenant compte de sa fragilité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur le patrimoine archéologique et le paysage;</li> <li>• Mise en place de mesures d'atténuation visant à protéger les ressources archéologiques qui pourraient être découvertes de façon fortuite durant la construction ou le démantèlement du projet.</li> </ul>

**Tableau 3-4 : Évaluation du projet de la Phase 2b selon les 16 principes du développement durable (suite)**

Principe	Application du principe
<p><b>12. <u>Préservation de la biodiversité</u></b> Assurer le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie afin d'assurer la qualité de vie des citoyens.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réalisation d'une étude d'impact évaluant les effets potentiels du projet sur les milieux physique et biologique, ainsi qu'en tenant notamment compte des effets sur les changements climatiques;</li> <li>Prise en compte de la migration et de la mise bas des caribous lors de la construction et des activités en exploitation;</li> <li>Participation à la restauration des sites impactés par l'exploitation minière en s'assurant que la restauration sera résiliente aux changements climatiques;</li> <li>Respect des normes environnementales applicables ;</li> </ul>
<p><b>13. <u>Respect de la capacité de support des écosystèmes</u></b> Tenir compte de la capacité de support des écosystèmes afin d'assurer leur pérennité</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur les milieux physique et biologique (air, sol, eau, régime hydraulique et sédimentaire, végétation, avifaune, faune terrestre, faune aquatique);</li> <li>Minimisation de l'empreinte physique du projet ;</li> <li>Évitement et respect de l'intégrité des milieux sensibles;</li> <li>Réhabilitation du site Delta à la fin des opérations avec la terre végétale conservée du site;</li> <li>Application d'un programme de surveillance et de suivi environnemental ;</li> <li>Application d'un programme de gestion des déchets.</li> </ul>
<p><b>14. <u>Production et consommation responsable</u></b> Adopter des modes de production et de consommation plus responsables sur le plan social et le plan environnemental. Ceci peut notamment se faire en évitant le gaspillage, en optimisant l'utilisation des ressources et en favorisant l'efficacité énergétique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recirculation des eaux minières</li> <li>Valorisation énergétique des huiles usées</li> <li>Rechapage des pneus de grande dimension afin de prolonger leur durée de vie</li> <li>Traçage de la consommation de diesel afin d'en optimiser la consommation.</li> </ul>
<p><b>15. <u>Pollueur payeur</u></b> Dans le cas où le développement engendre de la pollution ou une dégradation de l'environnement, assumer (en partie ou en totalité) les coûts relatifs aux mesures d'atténuation et de compensation à mettre en place.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respect des normes environnementales applicables;</li> <li>Application de mesures d'atténuation pour les impacts potentiels sur les milieux physique et biologique (air, sol, eau, régime hydraulique et sédimentaire, végétation, avifaune, faune terrestre, faune aquatique) ;</li> <li>Réhabilitation du site Delta à la fin des opérations avec la terre végétale conservée du site;</li> <li>Application d'un programme de surveillance et de suivi environnemental ;</li> <li>Participation à un programme de recherche avec Caribou Ungava concernant l'effet de l'exploitation minière sur la migration du caribou;</li> <li>Application du PAECI comme mesure de compensation pour les pertes en milieux humides.</li> <li>Application d'un programme de gestion des déchets ;</li> <li>Application d'un programme de mesures d'urgence.</li> </ul>
<p><b>16. <u>Internationalisation des coûts</u></b> Faire en sorte que la valeur des biens et services reflète l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Application d'un programme de gestion des déchets;</li> <li>Réhabilitation du site Delta à la fin des opérations avec la terre végétale conservée du site.</li> </ul>

### 3.4.2 Politique Environnement, Santé et sécurité

Pour mettre en œuvre ses engagements, CRI a adopté une politique environnementale, entérinée par la haute direction, afin de minimiser les dangers, risques et impacts sur le milieu naturel et humain, et d'améliorer ainsi continuellement sa performance (voir les schémas 3-1 et 3-2).

Par ailleurs, lors de la cessation des activités minières et des activités liées à la mine sur le territoire occupé par le PNNi, CRI s'engage à respecter le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*<sup>8</sup> en ce qui a trait à la remise en état des sites miniers en milieu nordique, en respect du milieu environnant.

### 3.4.3 Initiatives environnementales, sociales et de gouvernance

CRI intègre les principes généraux du développement durable dans ses stratégies de gestion des activités.

#### 3.4.3.1 Initiatives passées et présentes

##### *Avancée technologique pour la recirculation des eaux minières*

En 2019 et 2020, CRI a réduit de plus de 50 % le prélèvement d'eau fraîche du lac du Bombardier. Plus précisément, alors que la quantité d'eau prélevée était de 764 629 m<sup>3</sup> en 2018, elle a été réduite à 314 831 m<sup>3</sup> et 338 292 m<sup>3</sup> en 2019 et 2020.

Cette diminution de la consommation a été grandement attribuable à l'acquisition et la mise en route d'une unité de traitement de l'eau par nanofiltration, ce qui permet de réutiliser une plus grande proportion de l'eau de procédé et ainsi limiter le prélèvement de l'eau fraîche au lac. Ceci a aussi comme bénéfice de diminuer la génération d'eau contaminée qui doit être entreposée au parc à résidus. Pour ce faire, l'eau du parc à résidus a été retournée vers le concentrateur et a été filtrée par les unités de nanofiltration, permettant de l'utiliser à nouveau dans le procédé de concentration de minerai.

Beaucoup d'efforts logistiques ont été déployés pour son installation et son optimisation, incluant la formation du personnel, considérant que le procédé de transformation de minerai et de cuivre et de nickel très sensible aux variations de la qualité de l'eau.

En parallèle, CRI a effectué des essais pilotes afin de traiter l'eau libre des résidus par l'addition de carbonate de sodium afin de faire précipiter les métaux et autres ions pour en permettre la réutilisation dans le procédé sans utiliser la nanofiltration. Il est prévu appliquer cette technique, d'ici la fin 2023, qui générera moins de déchets secondaires, comme les filtres usés, que la nanofiltration, pour recirculer d'eau libre des résidus vers le procédé de traitement du minerai. Cette technique de traitement consommera également moins d'énergie.

CRI respecte ainsi un des engagements du CA global quant à la recirculation des eaux minières et continuera ces efforts dans les années à venir, ainsi que ceux de saine gestion de l'utilisation de l'eau dans une perspective globale.

<sup>8</sup> [https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration/documents/Guide-restauration-sites-miniers\\_VF.pdf](https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration/documents/Guide-restauration-sites-miniers_VF.pdf)



## Politique en Environnement, Santé et Sécurité au travail

Canadian Royalties Inc. est une compagnie de mines des métaux engagée envers la santé et la sécurité au travail et la protection de l'environnement. Canadian Royalties Inc. agit de manière à minimiser les dangers, risques et impacts et cherche à améliorer continuellement sa performance. Canadian Royalties Inc. s'engage et s'implique pour s'assurer que tous ses employés et sous-traitants respectent les objectifs de performance environnementale, de santé et de sécurité.

Canadian Royalties inc. s'engage à :

- Évaluer les dangers, risques et impacts sur les milieux naturel, humain et social dans un but de prévention et de protection.
- Mettre en place des programmes de prévention et d'intervention de façon à minimiser l'importance des impacts et des événements indésirables.
- Se conformer aux lois et règlements en vigueur partout où la compagnie s'engagera dans des activités minières ou des activités liées à la mine.
- Utiliser l'énergie, l'eau et les biens consommables de façon responsable.
- Informer ses employés, sous-traitants et fournisseurs des politiques et programmes en place par la compagnie ainsi que de leurs rôles dans la réussite de la mise en œuvre.
- Effectuer des suivis et vérifications périodiques pour identifier les opportunités d'amélioration et appliquer des mesures correctrices et améliorer la performance en matière d'environnement et de santé et sécurité au travail.
- Identifier les intervenants porteurs d'enjeux pour la compagnie et dialoguer avec les autorités gouvernementales incluant le public afin d'améliorer les pratiques et performances de Canadian Royalties Inc.
- Lors de la cessation de nos activités minières et les activités liées à la mine sur un territoire, remettre dans un état compatible avec le milieu environnement.
- S'assurer que les ressources humaines, matérielles et financières soient suffisantes et disponibles pour mettre en œuvre cette politique.

James Xiang  
Président/Chef de l'Exploitation  
Canadian Royalties Inc.  
30 mai 2022

### Schéma 3-1 : Politique Environnement, Santé et Sécurité de CRI.





### *Efficacité énergétique et réduction de la consommation d'énergies fossiles*

Le PNNi étant localisé en dehors du réseau d'Hydro-Québec, l'énergie requise pour l'ensemble de ses activités repose sur le diesel, acheminé par voie maritime aux installations portuaires de la baie Déception.

Par souci d'une consommation responsable de cette ressource non renouvelable, CRI a effectué, au cours des dernières années, un suivi rigoureux de la consommation de diesel, plus particulièrement celle des génératrices. En effet, ces dernières représentent la plus grande proportion de la consommation de diesel, ce dernier étant surtout utilisé pour produire de l'électricité. Les efforts de réduction de consommation peuvent être synthétisés en deux volets.

D'une part, l'étude des tendances de consommation des génératrices des sites satellites a permis de regrouper la consommation de certains sites sur un nombre plus restreint de génératrices, notamment via des câbles électriques. Depuis 2017, il a été évalué que 4 339 000 L, soit 13,5 % de la consommation annuelle, ont ainsi pu être économisés.

D'autre part, CRI a mandaté en 2019 la firme BBA afin d'optimiser le groupe central des génératrices, qui alimente l'usine de concentré de minerai et une partie du camp Expo. Ceci a permis de maintenir à un niveau relativement stable la consommation de diesel, malgré une occupation plus soutenue du camp.

Par ses projets de réduction de son empreinte carbone, CRI affirme ainsi son engagement à être un partenaire constructif dans la lutte contre le changement climatique.

### *Empreinte carbone complète*

CRI comprend l'importance de tenir compte des émissions de GES tout au long de sa chaîne de valeur et de son portefeuille de produits afin de gérer de manière globale les risques et opportunités liés aux GES. À cet effet, la compagnie a réalisé un inventaire de ses émissions indirectes de GES autres que celles liées à l'énergie (*scope 3*), pour l'année 2021. Les émissions *Scope 3* comprennent entre autres les émissions amont et aval issues de l'administration, des matériaux et des déplacements. Cet exercice exhaustif va permettre à CRI de mieux évaluer l'empreinte carbone de ses produits, les concentrés de nickel et de cuivre, et d'identifier de nouvelles opportunités de réduction de ses émissions de GES, d'impliquer ses partenaires dans la gestion des GES, et d'améliorer l'information pour les parties prenantes et la réputation de l'entreprise grâce à des rapports publics. L'inventaire a été terminé à la fin de 2022 et CRI élaborera une stratégie en 2023 afin d'utiliser ces résultats dans une perspective de développement durable.

### *Participation à l'initiative « Vers le développement minier durable »*

CRI adhère à l'initiative Vers le développement minier durable (VDMD) de l'Association Minière du Canada depuis 2017. CRI s'engage à respecter les principes directeurs du programme, ainsi qu'à les mettre en œuvre en intégrant les sept protocoles de rendement du programme dans ses activités et ses systèmes de gestion. CRI s'engage également à ce que ses actions soient cohérentes avec chacun des cadres stratégiques des protocoles.

Ce programme de renommée mondiale permet à CRI de mieux cerner et gérer ses principaux risques environnementaux et sociaux. CRI tend à faire preuve de leadership via son engagement envers les communautés, la santé et la sécurité des employés et des collectivités, et l'efficacité énergétique. À cet effet, CRI a mandaté une firme consultante afin d'être conseillée, en 2023, pour améliorer sa performance quant aux indicateurs des protocoles de l'initiative VDMD.

### *PAECI – redonner aux communautés*

Le programme d'amélioration environnementale dans les communautés inuites consiste en la mise en place de projets réalisés en remplacement des plans de compensations des pertes de milieux humides et hydriques. Bien qu'issu d'une obligation, ce programme innovant demeure un excellent exemple de partenariat entre CRI, le gouvernement régional (l'Administration Régionale Kativik), et les communautés locales membres de l'Entente

Nunavik Nickel. Ce partenariat permet à l'ARK et aux communautés de proposer des projets d'améliorations environnementales qui seront au bénéfice des citoyens des villages inuits. Ces projets seront en majeure partie financés par CRI. Par son engagement dans le PAECI, CRI démontre que son développement au Nunavik peut contribuer de manière harmonieuse au développement soutenable des communautés inuites.

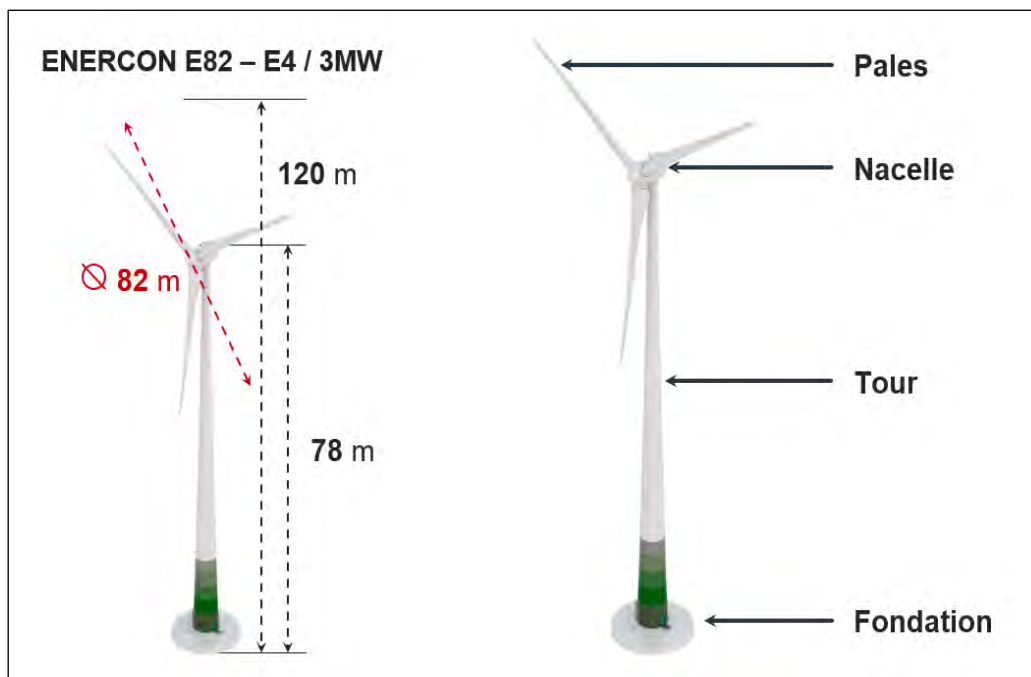
#### *Réhabilitation de sites miniers orphelins*

CRI participe à des initiatives de nettoyage de sites d'exploration minière abandonnés au Nunavik et ce soutien est souligné par l'Administration Régionale Kativik dans ses rapports d'activités annuelles. Notamment, CRI a procédé, en 2019, au nettoyage du site du Lac Vinceza et du Lac Guindeau. En 2023, CRI apportera une contribution financière à la réhabilitation du site Chrysler et continuera à participer à ces initiatives.

#### **3.4.3.2 Initiatives futures**

##### *Projet d'éoliennes*

CRI, en partenariat avec Tugliq Énergie, entame des démarches afin de créer un petit parc éolien à proximité du complexe industriel Expo. Le projet consiste en l'installation de deux éoliennes de 3 MW chacune à proximité du site minier Expo, couplées à un système de stockage d'énergie par batterie. Les éoliennes retenues pour ce projet sont adaptées aux climats nordiques puisqu'elles sont dotées de la technologie de détection de givre sur la surface des pales et d'un système de dégivrage inclus dans chacune des trois pales. Les éoliennes s'élèveront à une hauteur totale de 120 m (figure 3-1). L'énergie renouvelable produite par le parc éolien permettra d'éviter l'émission annuelle de **14 096 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent**, soit une réduction annuelle de **10,5 %** des émissions de GES actuelles du complexe minier Nunavik Nickel. Ce projet nécessite une nouvelle étude d'impact sur l'environnement et le milieu social et constituera la Phase 2c du PNNi.



**Figure 3-1 : Schéma de l'éolienne Enercon E82 E4 (tiré d'AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022)**

### *Analyse du Cycle de Vie (ACV)*

CRI réalisera en 2023 une analyse du cycle de vie (ACV) permettant de quantifier l'empreinte environnementale de la production du cuivre et du nickel dans le cadre du PNNi. En complément au projet d'empreinte carbone complète, CRI souhaite ainsi identifier les éléments du PNNi à forte empreinte environnementale et les éléments sur lesquels des actions de réduction significative peuvent être réalistement effectuées. Cette analyse apportera une compréhension de l'empreinte du PNNi qui servira d'appui à la production de rapports ESG (voir description ci-dessous) significatifs.

### *Stratégie de gestion des enjeux environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG)*

CRI travaille à perfectionner sa stratégie de développement durable en mettant en place des objectifs et des pratiques pour démontrer les progrès et la responsabilité sur les enjeux qui comptent le plus pour les parties prenantes, et qui aideront CRI à mieux comprendre et gérer ses risques et opportunités sociales et environnementales. De manière spécifique, CRI compte produire un rapport ESG cohérents et selon des standards internationaux reconnus afin d'augmenter la transparence et la responsabilité concernant les questions d'importance. Cette étude va solidifier notre capacité à bien gérer les risques, à mieux définir nos objectifs de développement durable, et à répondre aux plus hauts standards environnementaux internationaux.

## **3.5 Ententes avec les communautés autochtones**

La base de la collaboration entre CRI et le peuple inuit est une entente sur les répercussions et avantages nommés l'Entente Nunavik Nickel (« l'Entente »). L'Entente a été établie en 2008 entre CRI, les sociétés foncières de Salluit et Kangiqsujuaq, la municipalité de Puvirnituq et la Société Makivik. Elle énonce par écrit les fondements de l'engagement de CRI à travailler équitablement avec ses partenaires inuits. L'Entente vise à :

- Faciliter une participation équitable et significative des bénéficiaires inuits en regard du PNNi;
- Favoriser le développement et l'opération du PNNi de manière efficiente et respectueuse de l'environnement;
- Assurer que les Inuits bénéficient de retombées socio-économiques directes et indirectes durant les phases de développement et d'opération du PNNi;
- Intégrer les impacts anticipés, les mesures d'atténuation et les programmes de suivis tels que présentés dans l'étude d'impact sur l'environnemental et le milieu social;
- Assurer que le suivi des impacts environnementaux soit mis en place et que les impacts non anticipés, de même que ceux dont la portée ou l'importance sont supérieures à ce qui a été anticipé, soient pris en charge;
- Assurer le support de la Société Makivik pour le développement et l'opération du PNNi;
- Permettre une relation dynamique, continue et efficace entre les Parties. Préalablement à la phase de développement, durant les phases subséquentes de développement et d'opérations du PNNi.

L'Entente prévoit des moyens pour atteindre ces objectifs. Notamment :

### **1) Volet environnemental**

L'Entente inclut, dans ses annexes, les impacts anticipés et les mesures d'atténuation identifiées lors de l'étude d'impact menée par Génivar en 2007. Elle précise que les suivis environnementaux décrits dans l'étude d'impact devront être menés de manière à valider l'efficacité des mesures d'atténuation et évaluer le niveau des impacts résiduels après atténuation. Les résultats de ces suivis devront être transmis au Comité Nunavik Nickel (voir ci-dessous). Si des impacts non anticipés sont identifiés, des mesures d'atténuation additionnelles devront être mises en place pour les réduire à un niveau jugé acceptable par les parties inuites. Advenant que le niveau d'impact résiduel ne soit pas jugé acceptable, des mesures compensatoires seront négociées.

L'Entente reconnaît également qu'il est possible que CRI puisse souhaiter, dans les années suivant la signature de celle-ci, développer d'autres gisements que ceux inclus dans l'Entente. Il est alors prévu qu'un processus de consultation ainsi qu'une étude d'impact soient réalisés. Les impacts appréhendés, les mesures d'atténuation et le suivi environnemental prévus devront être présentés aux parties inuites. Si l'atténuation des impacts n'est pas à la satisfaction des parties inuites, des mesures compensatoires seront négociées.

Cette clause de l'Entente a été mise en application par CRI lors du développement du nouveau gisement Puimajuq et de la présentation de l'addenda de la Phase 2a, et l'est également par la présentation de cet addenda à l'EIES initiale.

## 2) Volet social et économique

Lors de l'Entente, CRI s'est engagé à créer des emplois pour les Inuits et mettre en place des programmes de formation spéciaux dans diverses professions. L'objectif de CRI est d'offrir et d'octroyer autant d'emplois que possible à des Inuits qualifiés pour les postes disponibles, et ce, tout au long de la vie de la mine.

CRI a mis en place un programme de formation professionnelle en apprentissage, en travaillant en partenariat avec l'ARK et la Commission scolaire Kativik Ilisarniliriniq (KI), ainsi qu'avec des organisations provinciales d'emploi et de formation. Des phases de développements supplémentaires sont prévues au programme. Par ailleurs, diverses stratégies sont utilisées (jumelage avec d'autres employés, apprentissage par lunettes virtuelles, etc.) pour susciter l'intérêt des Inuits à occuper différents postes dans le cadre du PNNi.

L'Entente prévoit des priorités d'embauche pour les travailleurs inuits, ainsi que la prise en charge par CRI d'un transport gratuit des villages nordiques vers le site du PNNi.

CRI a également créé des postes de « *Conseillers en Embauche et Formation inuites* », afin d'être davantage à l'écoute des préoccupations des employés inuits et répondre aux besoins exprimés le cas échéant.

Comme prévu à l'Entente, un système de support à l'employabilité inuit a été mis en place. Ce système inclut la promotion du respect de la culture inuite, par et parmi les employés de CRI et des formations particulières pour le personnel de gestion. D'autres mesures ont aussi été mises en place, notamment des horaires de travail aménagés, des adaptations pour la langue parlée au travail et une cuisine dédiée aux employés inuits.

Toujours dans la perspective de générer en autant que possible des retombées positives pour les parties inuites, CRI s'est engagé à recourir à des entreprises inuites lorsqu'il est prévu sous-contracter certains travaux. Une liste de biens et services, ainsi que des entreprises désignées, a été précisée dans l'Entente.

Finalement, l'Entente prévoit les termes des paiements et redevances aux parties inuites. Depuis le début de l'exploitation du PNNi, CRI a effectué des virements annuels de plusieurs millions de dollars et le fera ainsi pendant toute la durée de la vie du projet.

## 3) Agent de liaison inuit

L'Entente prévoit l'embauche, par CRI, d'un agent de liaison inuit, qui veillera au respect de l'Entente et relèvera directement du vice-président aux opérations. Ce dernier agit aussi en tant que représentant au Comité Nunavik Nickel.

## 4) Comité Nunavik Nickel (CNN)

L'Entente prévoit la mise en place d'un comité avec pouvoir décisionnel, nommé *Comité Nunavik Nickel* (CNN). La raison d'être du comité est de :

- Servir de forum de communication entre CRI et les parties inuites;
- Fournir un cadre efficace de coopération en regard du PNNi et la mise en place de l'Entente;
- Mener à bien les fonctions prévues dans l'Entente.

Notamment, les résultats des mesures prévues sur les plans environnemental, social et économique seront rapportés et discutés lors des rencontres du CNN. La section 4.1 détaille les actions de ce comité et précise les éléments en lien avec le présent addenda.

En regard de ceci, l'Entente continuera d'être un socle pour la poursuite des activités du PNNi et prévoit les mécanismes nécessaires pour que les préoccupations du milieu soient entendues et prises en charge.



## 4 Consultation avec le milieu

### 4.1 Processus de consultation

Dans le cadre du développement du PNNi, le processus de consultation mené par CRI avec les communautés locales a mené à l'établissement d'une entente sur les répercussions et avantages nommée l'Entente Nunavik Nickel (ci-après « l'Entente »). L'Entente a été établie en 2008 entre CRI, les sociétés foncières de Salluit et Kangiqsujaq, la municipalité de Puvirnituk et la Société Makivik, dans le cadre du CA Global, et elle est détaillée à la section 3.5 (Ententes avec les communautés autochtones). La présence de la Société de Makivik parmi les signataires permet également d'assurer une représentativité de l'ensemble des Nunavimmiuts.

L'Entente constitue également un processus de consultation dynamique, notamment par la mise en place d'un comité avec pouvoir décisionnel, le *Nunavik Nickel Commitee*. Il est formé des représentants de chacun des partenaires suivants, soit du président de Qaqqalik (corporation foncière de Salluit), du président de Nunaturliik (corporation foncière de Kangiqsujaq), d'un représentant du maire de NV Puvirnituk, du coordonnateur mines de la Société Makivik, ainsi que de quatre représentants de CRI. Ces rencontres permettent l'échange d'information sur différents aspects tels que la planification des activités minières, certains enjeux et défis ainsi que les développements anticipés. Le comité s'est ainsi réuni à plusieurs reprises depuis la signature de l'Entente.

L'Entente prévoit une intégration possible de l'exploitation de nouveaux gisements et la prise en compte de leurs répercussions et avantages. Les points, 3.2.1 à 3.2.3, applicables au projet Delta, sont présentés ci-dessous.

Extraits de l'Entente (traduit)<sup>9</sup>:

*« 3.2.1 Les parties reconnaissent que Canadian Royalties a identifié un certain nombre de gisements minéraux dans la zone des claims, mais seuls les gisements appelés gisements Expo, Ivakkak, Méquillon et Mesamax ont été spécifiquement désignés pour le développement et l'extraction, comme décrit au Chapitre 4 de l'étude d'impact sur l'environnement.*

*3.2.2 Dans le cas où Canadian Royalties a l'intention d'extraire des gisements minéraux de la zone de claims, autres que les gisements Expo, Ivakkak, Méquillon et Mesamax, Canadian Royalties doit, à ses frais, avant de procéder à de nouveaux développements, avoir effectué une évaluation environnementale concernant ce nouveau développement, dont les résultats seront communiqués aux parties inuites.*

*3.2.3 Sur la base de l'évaluation environnementale mentionnée à la sous-section 3.2.2, Canadian Royalties doit préparer, en consultation avec les parties inuites, un résumé dans le format de l'annexe 7, des impacts, des mesures d'atténuation, des programmes de surveillance et de l'importance des impacts résiduels après atténuation de chaque impact résultant d'un tel nouveau développement sur la base des quatre (4) critères mentionnés à la sous-section 4.3. Ceci doit être fait en notant, le cas échéant, les impacts, les mesures d'atténuation, les programmes de surveillance et l'importance, après atténuation, qui sont différents de ceux identifiés à l'annexe 7 produite à l'étude d'impact initiale; ce résumé, une fois accepté par les Parties et après son exécution par les Parties, deviendra une annexe faisant partie intégrante du présent Accord en tant qu'annexe pour les nouveaux développements.*

*3.2.4 Dans l'éventualité qu'il n'y ait pas de mesures d'atténuation appropriées pouvant éliminer ou diminuer certains des impacts résultants d'un tel nouveau développement, à un niveau d'importance mutuellement acceptable par les Parties, en tenant compte du niveau d'importance actuellement prévu à l'annexe 7 concernant cet impact, les Parties devront négocier d'autres mesures mutuellement satisfaisantes, pouvant inclure des mesures compensatoires. »*

<sup>9</sup>La version originale de l'Entente est en anglais. Sa traduction ici est au bénéfice des lecteurs francophones. En cas de divergence, le texte original en anglais prévaut (annexe C).

En regard des clauses de l'Entente, il a été établi qu'une annexe synthétisant les impacts et mesures d'atténuation de la Phase 2b (projet Delta<sup>10</sup>) doit y être ajoutée (tableau 7-47 du présent document), de manière attenante, à l'annexe 7 de l'Entente (annexe B) qui s'applique aux activités du PNNi actuel.

Une rencontre *ad hoc* a été tenue le 22 mars 2021 afin de communiquer le plan de développement minier à long terme et les nouveaux projets miniers de CRI au CNN, ainsi que pour établir le processus de consultation prévu, reposant sur la création d'un sous-comité spécifique aux phases 2a et 2b.

Le sous-comité prévoit la participation de deux représentants désignés par les parties prenantes Inuits, ainsi que deux représentants de CRI. Ainsi, les représentants suivants M. Willie Keatainak, et M. Lukasi Pilurtoot) ont été désignés pour représenter les parties prenantes Inuites et M. Stéphane Twigg et M. Andy Pirti<sup>11</sup>) ont été désignés pour représenter CRI. M. Jean-Marc-Séguin, de la Société Makivik, a été désigné facilitateur du sous-comité.

L'objectif et le mandat de ce sous-comité sont de conduire une revue de l'EIES des Phases 2a et 2b et développer une annexe additionnelle des mesures d'atténuation, propre à chacune des phases, qui sera incluse à l'Entente. Relativement à la Phase 2b, cette annexe deviendra l'annexe 7.3 de l'Entente, à l'instar de l'annexe 7.1, ajoutée en 2021 pour inclure les mesures d'atténuation relatives aux projets d'exploitation des gisements Allammaq et Puimajuq, et l'annexe 7.2, qui couvrira la Phase 2a. Le sous-comité effectuera l'examen de cet addenda, assurera le relai des communications pour et par les communautés et fera rapport au CNN afin de fournir un résumé, des recommandations et élaborer une synthèse des impacts et mesures d'atténuation (Annexe 7) convenues entre les parties prenantes.

Le processus de consultation qui sera suivi par le sous-comité est le suivant :

1. Examiner toute la documentation pertinente et créer une présentation sommaire des nouveaux impacts et des mesures d'atténuation associés;
2. Réunions du sous-comité pour discuter des rapports produits sur les projets à l'étude, de leurs impacts et des mesures d'atténuation proposées;
3. Valider les résultats auprès des communautés via des présentations et communications.
4. Faire une présentation sommaire à l'attention du CNN afin de conduire à l'intégration des nouvelles mesures d'atténuation sous forme de tableau résumé (Annexe 7),
5. Signature des parties prenantes pour l'intégration officielle de la nouvelle annexe 7 des mesures d'atténuation à l'Entente. Ceci a lieu lors d'une réunion des signataires de l'entente.

Ainsi, le sous-comité effectuera l'examen de l'EIES et fera rapport au pour fournir un résumé et des recommandations.

De plus, une rencontre régulière du CNN a également eu lieu le 17 août 2021. Celle-ci visait entre autres à discuter des aspects sociaux, environnementaux et techniques reliées aux opérations et à l'administration de l'Entente.

Il a été mentionné lors de cette rencontre que CRI aimerait avoir accès aux données d'une récente étude réalisée par les inuits sur l'utilisation du territoire, afin de pouvoir intégrer ces données à cet addenda. À cet effet, Makivik a donné suite à cette demande en partie. Les résultats sont présentés au chapitre 6, de même que ceux de certains programmes de suivi sur le milieu humain, notamment les statistiques concernant le nombre de travailleurs inuits à l'emploi de CRI ou de certains contracteurs ainsi que les défis en matière de formation et les exemples de succès.

<sup>10</sup> Les vocables Phase 2b et projet Delta sont utilisés de manière équivalente dans le présent document.

<sup>11</sup> M. Pirti a quitté CRI et a été remplacé par M. Jimmy Quarisaq



Une rencontre des signataires de l'Entente a été réalisée le 26 janvier 2022. Différentes clauses de l'Entente ont été discutées (employabilité, partage des profits, rapport de suivi environnemental 2021, travaux de caractérisations effectués pour les addendum à l'EIES des phases 2a et 2b). Le projet Delta, ainsi que le plan préliminaire des infrastructures ont également été présentés.

## 4.2 Rencontres du sous-comité pour la Phase 2

La première rencontre du sous-comité de la Phase 2 s'est tenue le 10 novembre 2021. Les termes de références du sous-comité ont été passés en revue et des règles de fonctionnement ont été établies.

Les projets spécifiques aux phases 2a (Expo Sud, Nanaujaq, Méquillon UG2 et Ivakkak UG) et 2b (Delta) ont été présentés, de même qu'un calendrier des travaux. Les impacts appréhendés ont également été sommairement présentés. Les travaux de caractérisation du milieu réalisés à l'été 2021 par les professionnels de la firme Aecom, relatifs à l'EIES, ont été détaillés. Les prochaines étapes ont été présentées, dont le processus menant à la réalisation et la transmission de ces addendum à l'EIES<sup>12</sup>, ainsi que la présentation des résultats au sous-comité. Les résultats seront présentés notamment sous la forme d'un ajout à l'annexe 7 de l'Entente, afin de faciliter la compréhension des impacts identifiés, des mesures d'atténuation, des suivis environnementaux associés et la signification des impacts résiduels après atténuation. Il était prévu de tenir d'autres rencontres en 2022 pour maintenir la bonne poursuite du processus de consultation menant à l'approbation de l'annexe 7 par l'ensemble des parties prenantes. Les rencontres ont été toutefois dues être reporté à des dates ultérieures en 2023, en raison de difficultés logistiques quant à la disponibilité des parties prenantes.

## 4.3 Préoccupations du milieu

Lors de l'étude d'impact environnemental et social du PNNi, des consultations ont été effectuées en 2006 auprès des communautés inuites afin de prendre en compte leurs préoccupations en regard du développement du PNNi et des activités minières directes et indirectes y découlant.

Des préoccupations avaient été émises en regard des éléments suivants : embauche, formation au secondaire pour travailler dans les mines, emplois d'été pour étudiants, relations de travail, taux de roulement des employés inuits, effets de la création d'emplois (inquiétudes négatives face à l'augmentation de l'argent en main pour ceux ayant des problèmes de consommation), opportunités d'affaires et économie locale (entreprises autres que celles de l'Abitibi – implications et investissements, bénéfiques et royautés), effets de la mine sur l'environnement (destruction de tanières de renards, sites archéologiques, etc.), modification de la qualité de l'eau (activités de rejets des eaux contaminées et par les poussières), contamination potentielle des poissons, modification de la qualité de l'air, contamination de la chair de caribou, modification des activités de chasse et de pêche de la population et effets après fermeture.

Selon l'Entente, plusieurs des emplois générés par les nouveaux projets devraient être occupés par les Inuits bénéficiaires en vertu de la CBJNQ. Il est à noter que l'Entente favorise d'abord l'embauche des Inuits de Salluit, de Kangiqsujuaq et de Puvirnituaq, ce qui vise à réduire les craintes associées à l'employabilité inuit. De plus, l'annexe 7 (annexe B du présent document), produite en collaboration avec les partenaires inuits, et l'ensemble du programme de suivi environnemental, visent également à répondre aux inquiétudes soulevées lors des consultations effectuées lors de l'étude d'impact initiale.

CRI continuera de tenir compte de ces préoccupations émises lors de l'étude d'impact initiale dans le cadre de la Phase 2b. Aucune nouvelle inquiétude, spécifique au projet Delta, n'a été émise à l'issue de la première rencontre du sous-comité tenue le 10 novembre 2021, ainsi qu'à la rencontre des signataires de janvier 2022. Un intérêt a toutefois été manifesté quant aux aspects de l'employabilité, des infrastructures et d'un effluent minier et des informations ont été échangées.

<sup>12</sup> L'addenda à l'EIES de la phase 2a a été soumise en juin 2022 et est en cours d'analyse

CRI, via le CNN et les suivis sur le milieu social prévu (suivis 35 et 36<sup>13</sup> du programme de suivi environnemental), est demeuré et demeurera à l'écoute des préoccupations émises par les communautés relativement aux activités du PNNi. À titre d'exemple, un suivi environnemental additionnel, consistant en des prélèvements d'eau de surface à trois stations situées le long de la rivière Puvirnituq, a été mis en place suivant certaines inquiétudes et interrogations émises par des membres du village nordique de Puvirnituq lors d'une visite effectuée par le département Environnement en janvier 2020 dans le cadre du suivi 35. Également, la mise en place d'un sous-comité du CNN, dédié spécifiquement à la question de la restauration du PNNi, sera créé en 2023. La création de ce sous-comité était déjà un engagement de CRI et a suscité un intérêt manifesté par les communautés lors de la rencontre *ad hoc* du CNN du 22 mars 2021. L'aspect restauration minière de nos sites est un enjeu majeur qui fut soulevé à maintes reprises par nos partenaires

CRI continuera de répondre aux préoccupations émises par les communautés en vue et pendant le déroulement du projet Delta et des modifications pourront être apportées à l'annexe 7 de l'Entente le cas échéant.

---

<sup>13</sup> Le suivi 35 concerne le programme d'information des communautés inuites et le programme 36, le plan d'évaluation des perceptions du PNNi.

## 5 Description du projet et des variantes de réalisations

Cette section de l'étude comprend la détermination des variantes de réalisation, la sélection, à l'aide de paramètres discriminants, de la variante ou des variantes sur lesquelles portera l'analyse détaillée des impacts et, enfin, la description de la ou des variantes sélectionnées.

### 5.1 Analyse comparative des variantes

Plusieurs composantes du projet ont été l'objet d'un processus d'analyse comparative au plan technique, environnemental, social et économique dans le but de sélectionner les meilleures variantes pour le projet de la mine Delta. Ces composantes sont :

- Mode d'exploitation du site minier;
- Localisation des infrastructures principales;
- Nombre de fosses en exploitation;
- Positionnement des portails d'accès aux gisements souterrains;
- Localisation de l'usine de concassage des stériles;
- Emplacement du point de rejet final des eaux traitées;
- Tracé de la route d'accès;
- Emplacement du campement satellite et des infrastructures connexes;
- Mode d'approvisionnement et localisation du site de prélèvement en eau potable;
- Gestion des matières résiduelles.

L'analyse des variantes vise à permettre de répondre le plus adéquatement aux besoins de CRI, en considérant les enjeux économiques, techniques, environnementaux et sociaux. Au plan environnemental, sont aussi pris en compte dans l'analyse comparative, le potentiel d'émission de GES et l'impact que pourraient avoir les changements climatiques incluant les stratégies d'adaptation réalisables. Pour ce faire, la présente analyse des variantes repose sur six critères divisés en plusieurs paliers :

- Répond au besoin de CRI (oui ou non);
- Contribue à la rentabilité économique de l'exploitation du gisement (négative, faible, moyenne, élevée);
- Réalisable d'un point de vue technique (difficile, réalisable, incertaine);
- Produit des impacts sur le milieu physique (aucun, faible, moyen, élevé);
- Produit des impacts sur le milieu biologique (aucun, faible, moyen, élevé);
- Produit des impacts sur le milieu social (aucun, faible, moyen, élevé).

Il est à noter que la présence de plusieurs infrastructures au site du complexe industriel Expo apporte la possibilité d'utiliser ces infrastructures pour les besoins de la mine Delta. Toutefois, la distance entre les deux sites, d'environ 60 km, implique d'importants transports de matériaux qui, à terme, peut rendre cette façon de faire inappropriée sur le plan environnemental et économique.

## 5.1.1 Mode d'exploitation du site minier

### 5.1.1.1 Description des gisements

Les caractéristiques des gisements présents au site Delta permettent de faire l'exploitation selon deux modes, soit à ciel ouvert et/ou par galeries souterraines. Ainsi, deux variantes d'exploitation des gisements ont été étudiées pour la faisabilité technique, la rentabilité économique, ainsi que les impacts sur les milieux physique, biologique et humain (voir cartes 5-1 et 5-2).

Selon les derniers rapports faisant état des ressources et réserves du site, le tonnage total de minerai estimé pour l'exploitation est le suivant :

- Variante n° 1 (OP + 2 UG) : cette variante comprend une fosse à ciel ouvert (OP) pour un tonnage de 325 628 t et une exploitation souterraine du gisement via deux portails (UG) pour 1 986 400 t de minerai. Cette variante permet l'extraction totale de 2 312 000 tonnes;
- Variante n° 2 : cette variante consiste en une exploitation exclusivement en mine souterraine, également via deux portails (UG) et permettrait l'extraction de 2 094 500 tonnes de minerai.

Pour ces deux variantes, le minerai extrait sera transporté, à l'aide de camions de type CAT775 pour la fosse et par camions CATAD30 ou AD40 pour la mine souterraine, vers l'une ou l'autre des haldes à minerai du site Delta afin d'y être temporairement entreposé avant son transport vers le complexe industriel Expo. La halde à minerai sise à l'est du site a une capacité de 59 100 m<sup>3</sup> tandis que celle située à l'ouest du site a une capacité de 62 640 m<sup>3</sup>.

Notons qu'une troisième option avait été examinée par CRI, soit une exploitation dans deux fosses (ouest et est) et deux exploitations souterraines. Cette option n'a pas été analysée plus en profondeur, car il a été jugé que les impacts sur les composantes environnementales et sociales auraient été trop importants avec l'ajout d'une seconde fosse (empiètement sur le milieu de 3,27 ha), la permanence de la halde à stériles, ainsi que de par les impacts visuels et sonores (paysage modifié de façon plus importante, bruits plus importants).

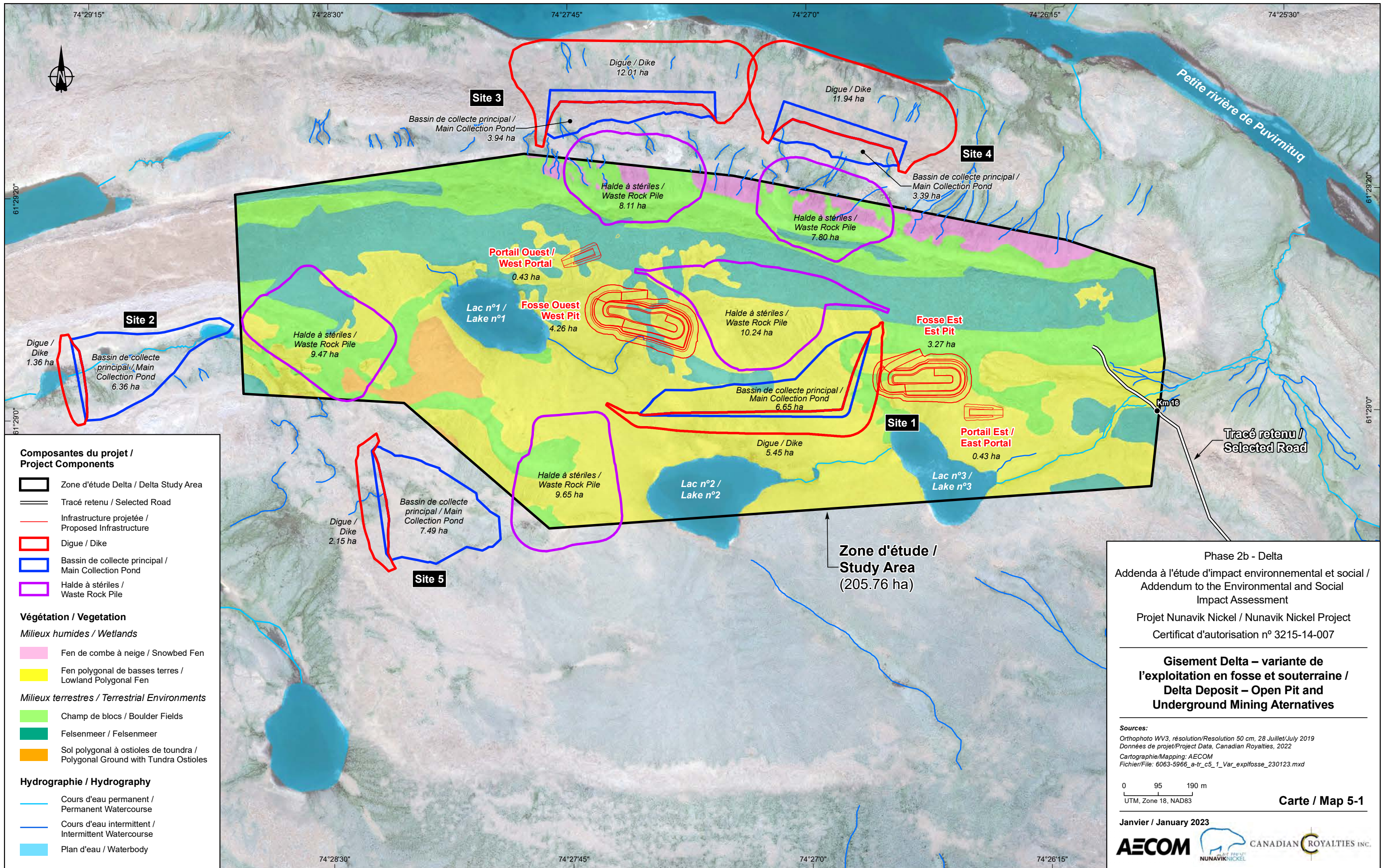
### 5.1.1.2 Infrastructures de surface

Les infrastructures de surface requises pour l'exploitation minière pour chaque variante analysée et décrite à la section 5.1.1.1 sont similaires entre les deux, à l'exception des composantes identifiées en rouge au tableau 5-1. Les principales différences résident dans l'absence de fosse à ciel ouvert pour la variante n° 2 ainsi qu'à la plus petite superficie de la halde à stériles pour la variante n° 2 (tableau 5-1 et cartes 5-1 et 5-2). De plus, l'empreinte globale du projet sur le milieu naturel est réduite pour la variante n° 2. Soulignons que pour les deux variantes, il y a plusieurs emplacements possibles pour les infrastructures suivantes : bassin de collecte principal, halde à stériles et campement.

Pour les deux variantes, les volumes de stériles à entreposer (tableau 5-2) incluent les quantités de stériles et le mort-terrain provenant des portails souterrains, des excavations pour l'aménagement du bassin de collecte principal et du développement souterrain, ainsi que pour toutes les infrastructures de surface nécessaires sur le site à l'exploitation. Dans le cas de la variante n° 1, une quantité additionnelle de mort-terrain s'ajoute en provenance de la fosse qui sera exploitée.

Ainsi les volumes de roches stériles et de mort-terrain à entreposer sur le site Delta sont trois fois plus importants pour la variante n° 1 puisque l'exploitation nécessite une fosse contrairement à la variante n° 2. Conséquemment, l'empreinte au sol de la halde à stériles de même que sa hauteur sont plus importantes pour la variante n° 1.

Au plan social, l'effet sur le paysage d'une fosse à ciel ouvert est généralement perçu de façon négative par les communautés inuites locales de même que par les usagers non autochtones du territoire.



**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude Delta / Delta Study Area
- Tracé retenu / Selected Road
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
- Digue / Dike
- Bassin de collecte principal / Main Collection Pond
- Halde à stériles / Waste Rock Pile

**Végétation / Vegetation**

- Milieux humides / Wetlands**
- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
  - Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen
- Milieux terrestres / Terrestrial Environments**
- Champ de blocs / Boulder Fields
  - Felsenmeer / Felsenmeer
  - Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

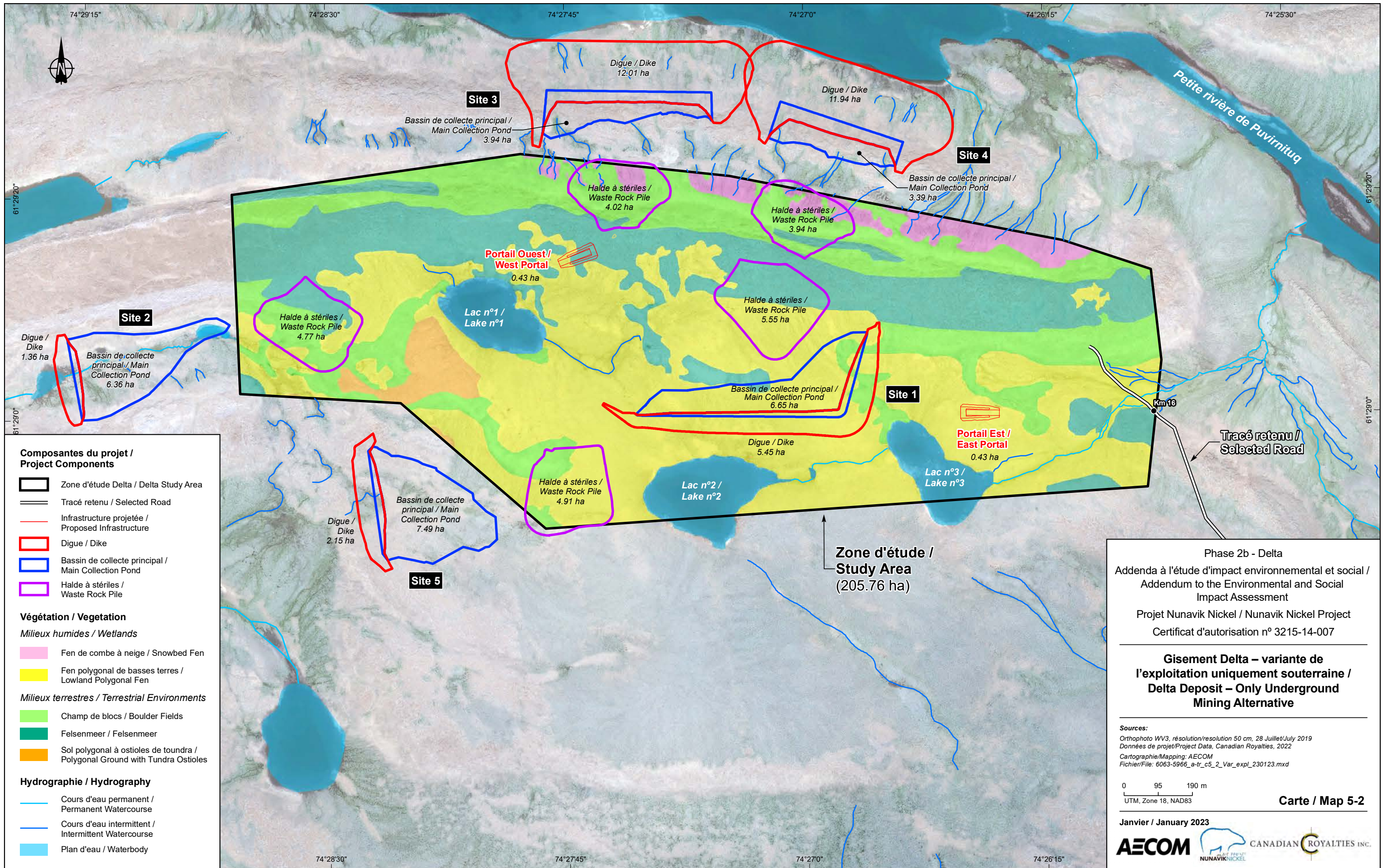
Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Gisement Delta – variante de  
 l'exploitation en fosse et souterraine /  
 Delta Deposit – Open Pit and  
 Underground Mining Alternatives**

**Sources:**  
 Orthophoto WV3, résolution/Resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c5\_1\_Var\_expfosse\_230123.mxd

0 95 190 m  
 UTM, Zone 18, NAD83





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude Delta / Delta Study Area
- Tracé retenu / Selected Road
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
- Digue / Dike
- Bassin de collecte principal / Main Collection Pond
- Halde à stériles / Waste Rock Pile

**Végétation / Vegetation**

- Milieux humides / Wetlands**
- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
  - Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen
- Milieux terrestres / Terrestrial Environments**
- Champ de blocs / Boulder Fields
  - Felsenmeer / Felsenmeer
  - Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

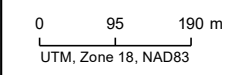
**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Gisement Delta – variante de  
 l'exploitation uniquement souterraine /  
 Delta Deposit – Only Underground  
 Mining Alternative**

**Sources:**  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_cs\_2\_Var\_exp\_230123.mxd



**Carte / Map 5-2**





Il est à noter que les stériles entreposés sur la halde seront à terme réutilisés pour le remblayage des galeries souterraines, et ce, pour les deux variantes. Ils seront aussi utilisés pour combler la fosse de l'exploitation à ciel ouvert (variante n° 1) une fois son exploitation complétée. Les roches stériles non génératrices d'acide pourront aussi être utilisées pour la construction des digues, des routes et/ou des plates-formes d'entreposage. En fin d'exploitation, tant pour la variante n° 1 que pour la variante n° 2, la halde de stériles ne sera plus présente sur le site.

**Tableau 5-1 : Infrastructures de surface requises pour les variantes analysées**

Variante n° 1 - Exploitation en fosse (OP) et souterraine (UG)	Variante n° 2 – Exploitation souterraine (UG)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemin d'accès au site en provenance d'Ivakkak</li> <li>• Chemins d'accès aux différentes infrastructures sur le site Delta</li> <li>• <b>Une fosse à ciel ouvert de 4,26 ha</b></li> <li>• Deux portails d'accès aux mines souterraines</li> <li>• <b>Halde à stériles temporaire de 1,3 Mm<sup>3</sup> (pour la mine OP) et 10,24 ha pour la surface</b></li> <li>• Deux haldes à minerai (une par mine souterraine)</li> <li>• Cheminées de ventilation et sortie de secours</li> <li>• Fossés de captation des eaux propres et contaminées</li> <li>• Usines de traitement des eaux minières contaminées, des eaux usées sanitaires et pour l'eau potable</li> <li>• Bassin de collecte principal (BCP)</li> <li>• Digue de rétention du bassin de collecte principal + déversoir (12,1 ha)</li> <li>• Bassin de collecte aval (BCA)</li> <li>• Deux poudrières (explosifs + détonateurs)</li> <li>• Plateforme et équipements de tamisage et concassage (pour concasser du stérile)</li> <li>• Usine de lait de ciment sous un dôme</li> <li>• Camp Delta pour un maximum de 150 travailleurs (deux variantes possibles pour l'emplacement, voir le point 5.1.8)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemin d'accès au site en provenance d'Ivakkak</li> <li>• Chemins d'accès aux différentes infrastructures sur le site Delta</li> <li>• <b>Aucune fosse à ciel ouvert</b></li> <li>• Deux portails d'accès aux mines souterraines</li> <li>• <b>Halde à stériles temporaire réduite à 0,5 Mm<sup>3</sup> et 5,55 ha pour la surface</b></li> <li>• Deux haldes à minerai (une par mine souterraine)</li> <li>• Cheminée de ventilation et sortie de secours</li> <li>• Fossés de captation des eaux propres et contaminées</li> <li>• Usines de traitement des eaux minières contaminées, des eaux usées sanitaires et pour l'eau potable</li> <li>• Bassin de collecte principal (BCP)</li> <li>• Digue de rétention du bassin de collecte principal + déversoir (12,1 ha)</li> <li>• Bassin de collecte aval (BCA)</li> <li>• Deux poudrières (explosifs + détonateurs)</li> <li>• Plateforme et équipements de tamisage et concassage (pour concasser du stérile)</li> <li>• Usine de lait de ciment sous un dôme</li> <li>• Camp Delta pour un maximum de 150 travailleurs (deux variantes possibles pour l'emplacement, voir le point 5.1.8)</li> </ul>

**Tableau 5-2 : Quantité de roches stériles issues des variantes d'exploitation étudiées**

Variante étudiées	Volume maximal de roche stérile à entreposer (m <sup>3</sup> )	Volume estimé qui sera retourné dans les galeries (m <sup>3</sup> )	Volume estimé qui sera utilisé pour remplir la fosse (m <sup>3</sup> )	Volume estimé qui demeurera sur site après la restauration (m <sup>3</sup> )
Variante 1 : exploitation en fosse et souterraine (Delta OP)	1 299 149	616 000	683 149	0
Variante 2 : exploitation souterraine (Delta UG)	499 372	499 372	Non applicable	0

### 5.1.1.3 Main-d'œuvre

Pour les deux variantes, les travailleurs se répartiront sur deux quarts de travail, soit de 6 h 00 à 18 h 00 et de 18 h 00 à 6 h 00.

Le campement des travailleurs a une capacité maximum de 150 personnes. Ainsi, le nombre d'employés requis est évalué à un maximum de 137 ou 138 à partir de 2029 pour les deux variantes d'exploitation (tableau 5-3). Les employés comprennent ceux dédiés aux opérations de la mine, ceux affectés à l'exploration et ceux responsables de l'entretien et de la réparation des infrastructures et des équipements. À cela s'ajoutent, pour les deux variantes, les employés de CRI affectés à la supervision et à l'ingénierie des travaux, les personnes responsables de l'entretien des bâtiments ainsi que le personnel de soins de santé, lesquels partageront leur temps entre les différents sites d'exploitation. Toutefois, pour la variante n°2, le travail d'exploitation débutera un an plus tard et se terminera un an plus tôt que pour la variante n° 1. Ainsi, un plus grand nombre de travailleurs est requis et pendant plus longtemps pour la variante n°1.

**Tableau 5-3 : Nombres d'employés prévus par variante**

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Variante n° 1	40	111	111	133	138	138	138	138
Variante n° 2		37	111	133	137	138	138	

### 5.1.1.4 Équipements miniers

En exploitation, les équipements miniers requis pour les deux variantes analysées sont détaillés au tableau 5-4. La variante n° 1 nécessite plus d'équipements miniers pour la période d'exploitation en raison de la présence d'une fosse à ciel ouvert. Ces équipements additionnels représentent une contribution additionnelle d'émissions de gaz à effet de serre associés aux activités du projet, ainsi qu'une hausse du bruit dans le milieu ambiant pour la faune et les utilisateurs du territoire à l'ouest du site.

**Tableau 5-4 : Équipements miniers requis pour l'exploitation des gisements selon la variante d'exploitation**

Équipement UG	Nombre d'équipements requis Variante 1 - Exploitation	Nombre d'équipements requis Variante 2 - Exploitation
Camion à flèche électrique /Jumbo hydraulique	2	2
Boulonneuse	4	4
Chargeuse-navette/Scoop CAT R1700	3	3
Camion de service	1	1
Camion de halage (capacité de 30 t)	5	5
Camion à essence/huile	1	1
Chargeur Anfo	1	1
Camion-citerne 20 000 L	1	1
Chariot élévateur à fourche	1	1
Foreuse Long trou	2	2
Niveleuse	1	1
Pompe à émulsion	1	1
Table élévatrice à ciseaux	1	1
Camionnette sous-terre	6	6

**Tableau 5-4 : Équipements miniers requis pour l'exploitation des gisements selon la variante d'exploitation (suite)**

Équipement OP	Nombre d'équipements requis Variante 1 - Exploitation	Nombre d'équipements requis Variante 2 - Exploitation
Équipement de chargement (Chargeuse 990, excavatrice CAT 390)	2	-
Tracteur	1	-
Camion de halage de 70 t. (CAT775)	4	-
Pelle hydraulique	2	-
Camion de chargement d'émulsion	1	-
Foreuse	3	-
Camion de service (mécanique)	2	-
Camionnette	5	-
<b>Grand total</b>	<b>50</b>	<b>30</b>

#### 5.1.1.5 Utilisation d'explosifs

Des explosifs seront utilisés tant dans la fosse à ciel ouvert que dans les mines souterraines. Dans la fosse, l'émulsion sera utilisée et livrée directement dans les trous de forages par les camions à émulsion Dyno Nobel.

Pour les mines souterraines, les chantiers seront chargés à partir de l'émulsion qui sera livrée à l'aide d'une pompe à émulsion conçue à cet effet.

Ainsi, la variante n° 1 nécessite un emploi d'explosifs à aire ouverte et donc augmente les impacts sonores sur le milieu environnant. La zone des travaux étant située dans une aire légale de mise bas pour les caribous, les bruits soudains engendrés par les explosions pourraient avoir un certain effet sur les femelles qui sont en train de mettre bas ou qui ont déjà leurs jeunes veaux avec elles. Les impacts sont ainsi plus importants dans le cas de la variante n° 1 (OP+ 2 UG) en raison de la fosse à ciel ouvert qui propage le bruit de façon plus forte. Les impacts de la variante retenue et ses mesures d'atténuation seront décrits plus en détail dans le chapitre 7.

#### 5.1.1.6 Périodes d'exploitation

Les périodes d'exploitation des gisements varient quelque peu entre les variantes n<sup>os</sup> 1 et 2. Pour la variante n° 1, la période d'exploitation de la mine à ciel ouvert (OP) se ferait sur une année seulement, et ce, dès la première année, tandis que l'exploitation des mines souterraines serait réalisée sur une période 5,2 ans. Pour la variante n° 2, l'exploitation des mines souterraines est prévue sur une période de 5,6 ans.

#### 5.1.1.7 Coûts de construction, d'opération et bénéfices nets

Les coûts de construction des installations minières sont similaires pour les deux variantes et s'établissent à un investissement d'environ 107,8 millions de dollars, avec possiblement 1 à 2 millions de dollars supplémentaires pour la variante n°1 (OP + 2 UG).

Les coûts d'opération en cours d'exploitation totalisent les montants suivants pour chacune des variantes analysées :

- Variante n° 1 (OP+ 2 UG): 627,8 millions \$;
- Variante n° 2 (2 UG) : 552,8 millions \$.

Les coûts de restauration comprendront minimalement les montants suivants pour chacune des variantes analysées :

- Variante n° 1 (OP+ 2 UG) : 11,7 millions \$ uniquement pour la halde à stériles et la fosse, considérant que les stériles seront remis dans les galeries souterraines et dans la fosse;
- Variante n° 2 (2 UG) : environ 4,5 millions \$ uniquement pour les haldes.

Toutefois, pour l'ensemble des travaux de restauration, peu de différence de coûts entre les deux variantes est calculée à cette étape de planification, considérant que pour la variante n°2, il devient nécessaire d'importer des stériles du site Ivakkak pour compléter le remblaiement des galeries souterraines, ce qui amènera des coûts supplémentaires.

#### **5.1.1.8 Analyse comparative des variantes d'exploitation**

Le tableau 5-5 résume les principaux enjeux économiques, techniques, environnementaux et sociaux selon les critères établis à la section 5.1 pour chacune des variantes d'exploitation analysées.

Selon l'analyse comparative, la variante n° 2 génère moins d'impacts sur les milieux biologique, physique et humain, et ce, principalement en raison de l'empreinte permanente des aménagements qui est moindre en raison de l'absence d'une fosse à ciel ouvert et de la réduction de la taille de la halde à stériles. Cette réduction diminue l'impact au sol d'environ 10 ha. Cette empreinte au sol plus réduite dans le cas de la variante n° 2 limite donc les perturbations sur les milieux physique et biologique, mais également sur le paysage étant donné l'absence de structure résiduelle après la fermeture. De plus, cette variante élimine l'utilisation d'explosifs en surface, ce qui permettrait de ne pas avoir de restriction dans les activités de sautage pendant la période de mise bas du caribou et la période de présence de ces animaux à proximité du site.

Malgré le fait que la variante n° 2 puisse représenter un léger avantage d'un point de vue économique, en raison d'investissements qui sont légèrement inférieurs en raison de l'absence d'une fosse, CRI souhaite toutefois réaliser la variante n° 1. Cette dernière est plus avantageuse que la variante n° 2, car elle répond davantage aux besoins opérationnels de CRI. Plus particulièrement, l'exploitation d'une fosse permettra d'obtenir plus rapidement du minerai. Cet apport est crucial pour le fonctionnement de l'usine de traitement du minerai du site Expo qui, sinon, devrait ralentir voire arrêter sa production entre 2025 et 2027. L'exploitation d'une mine à ciel ouvert est beaucoup plus rapide ce qui constitue un avantage important pour maintenir à flot les opérations de l'usine Expo (voir figure 5-1). D'une part, CRI a des engagements envers les fonderies qui achètent son concentré de minerai. D'autre part, l'actuelle pénurie de main-d'œuvre bien présente au Québec pourrait compromettre le fonctionnement futur des opérations de CRI si des arrêts temporaires des opérations mènent à la mise en disponibilité du personnel, qui risque de ne pas revenir à l'emploi. La variante n° 1 représente également un avantage d'un point de vue de l'employabilité.

Pour les précédentes raisons, l'exploitation de la fosse à ciel ouvert est nécessaire (variante n° 1) pour permettre la poursuite ininterrompue des opérations de CRI dans les prochaines années. Les impacts et mesures d'atténuation pour cette variante seront présentés au chapitre 7.

**Tableau 5-5 : Comparaison des variantes d'exploitation du projet Delta**

Critères	Variante n°1 Exploitation du gisement Delta (OP + 2UG)	Variante n°2 Exploitation du gisement Delta (2 UG)
Répond aux besoins de CRI	Oui	Moyen : l'accès au minerai est retardé de 1 an.
Rentabilité économique	Oui	Oui, mais risque élevé d'arrêt des opérations au site Expo par manque de minerai
Faisabilité technique	Réalisable, aucune contrainte	Réalisable, aucune contrainte
Impacts sur le milieu biologique	<p><b>Majeurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruction permanente de milieux humides sur une surface de 4,26 ha pour la fosse.</li> <li>• Superficie de 9,83 ha de milieux humides affectés par le BCP et la digue de rétention</li> <li>• Halde à stériles temporaire d'une superficie affectant 6,25 ha de milieux humides.</li> <li>• Destruction potentielle totale d'une grande colonie de renoncule soufrée (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable).</li> <li>• Perturbation plus importante des caribous lors de la mise bas en raison du bruit à haute intensité (explosion) en surface en période d'exploitation de la fosse.</li> <li>• Perturbation de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson.</li> <li>• Destruction à long terme, mais zone ensuite totalement restaurée à la fin des travaux.</li> </ul>	<p><b>Moyens :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie de 9,83 ha de milieux humides affectés par le BCP et la digue de rétention.</li> <li>• Halde à stériles affectant 2,90 ha de milieux humides.</li> <li>• Destruction réduite de la grande colonie de renoncule soufrée en raison de la diminution de l'empreinte des travaux (absence d'une fosse à ciel ouvert et diminution de la taille de la halde).</li> <li>• Perturbation des caribous lors de la mise bas plus limitée en raison de la diminution du bruit à haute intensité (explosion) en surface en période d'exploitation.</li> <li>• Perturbation de la qualité de l'eau et de l'habitat du poisson.</li> <li>• Destruction à long terme, mais zone ensuite totalement restaurée à la fin des travaux.</li> </ul>
Impacts sur le milieu physique	<p><b>Moyens :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Changement important dans le drainage des sols et des régimes hydrique et sédimentaire en raison de la présence d'une fosse.</li> <li>• Impacts sur la qualité de l'air, sur l'environnement sonore et sur les émissions de GES plus importants.</li> </ul>	<p><b>Mineurs :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminution des risques au niveau des changements climatiques (pergélisol) à long terme, car peu de passif environnemental comparativement à une fosse.</li> <li>• Réduction des changements dans le drainage des sols et des régimes hydrique et sédimentaire.</li> <li>• Réduction des impacts sur la qualité de l'air, sur l'environnement sonore et les émissions de GES.</li> </ul>
Impacts sur le milieu humain	<p><b>Moyens :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact plus important sur le paysage pendant l'exploitation en raison de la présence de la fosse et de la halde à stériles.</li> <li>• Perturbation des activités sur la ligne de trappe.</li> <li>• Ouverture du territoire (impact positif).</li> </ul>	<p><b>Moyens :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impact réduit sur le paysage pendant l'exploitation et éliminé à la fin du projet.</li> <li>• Perturbation des activités sur la ligne de trappe.</li> <li>• Ouverture du territoire.</li> <li>• Potentielles pertes d'emploi pour les travailleurs à l'usine Expo en raison du manque de minerai entre 2025 et 2027</li> </ul>
<b>Variante retenue</b>	<b>La variante n° 1 est retenue</b>	

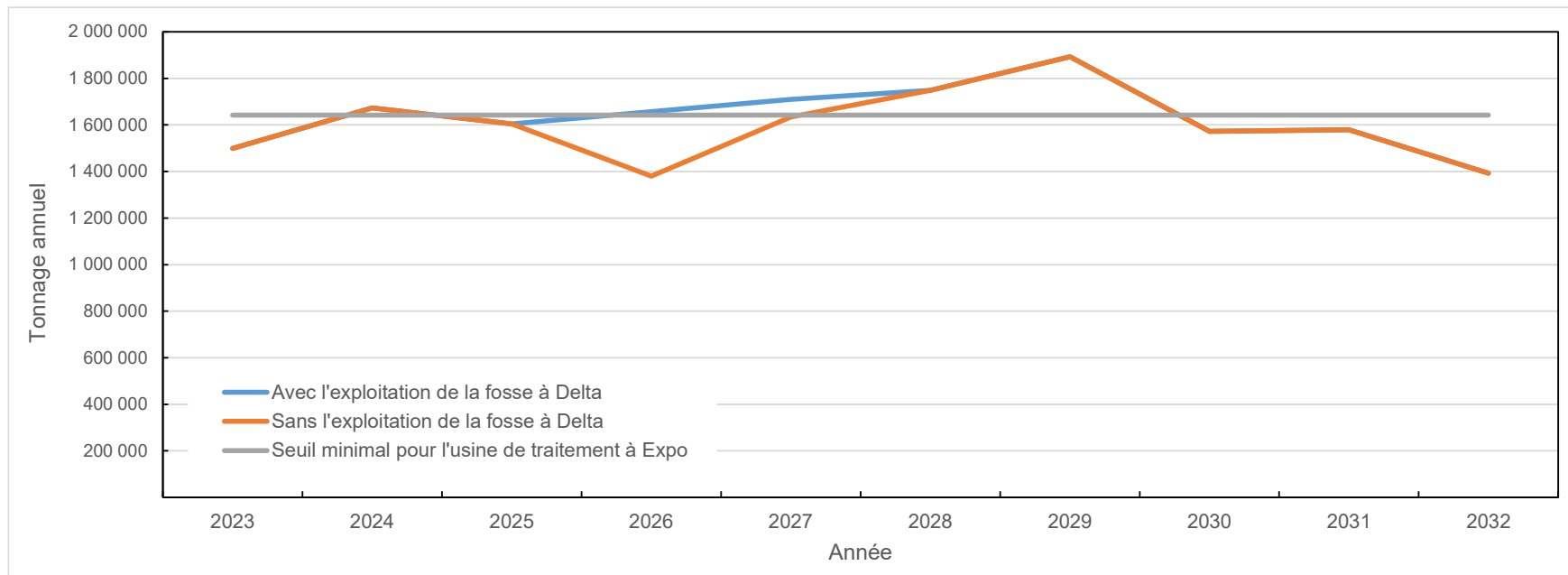


Figure 5-1 : Tonnage annuel envoyé pour traitement au complexe Expo avec l'exploitation de la fosse

## 5.1.2 Localisation des infrastructures principales

Les infrastructures consistent en un bassin de gestion des eaux de contact avec la halde à stériles et les haldes à minerai. La localisation du bassin de gestion des eaux est liée à la topographie du terrain et à la localisation de la halde à stériles. Aucune variante n'est présente pour les haldes à minerai.

### 5.1.2.1 Gestion des eaux

Tous les sites miniers nécessitent une infrastructure de gestion de l'eau qui comprend la construction de bassins de collecte, de fossés pour recueillir l'eau de contact, soit l'eau qui ruisselle sur le site minier, particulièrement sur la halde à stériles, les haldes à minerai et dans le secteur des portails.

Pour les deux variantes d'exploitation présentées au point 5.1.1, cinq sites de localisation des haldes à stériles miniers et de l'infrastructure de gestion des eaux de surface ont été examinés et évalués. Les cinq sites étudiés visent à limiter l'impact de ces ouvrages sur les milieux sensibles présents dans l'empreinte et autour du site Delta, soit des milieux humides (fen de combe à neige et fen polygonal de basses terres) et des milieux à présence d'espèces floristiques à statut précaire. Les emplacements potentiels sont présentés aux cartes 5-1 pour la variante n° 1 et 5-2 pour la variante n° 2.

### 5.1.2.2 Sites de localisation des haldes à stériles et des infrastructures de gestion des eaux

Cinq différents emplacements des principales infrastructures minières ont été analysés pour favoriser le meilleur emplacement possible pour répondre aux principaux enjeux économiques, techniques, environnementaux et sociaux. Pour chaque site envisagé pour la localisation des haldes à stériles miniers et de l'infrastructure de gestion des eaux, les spécifications techniques sont données au tableau 5-6.

**Tableau 5-6 : Sites de localisation des haldes à stériles miniers et de l'infrastructure de gestion des eaux de surface – Spécifications techniques**

Infrastructures		Variante n° 1					Variante n° 2				
		Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5
Halde à stériles	Élévation (m)	523,0	501,0	506,3	504,0	504,0	512,0	492,0	507,0	512,0	495,0
	Superficie (ha)	10,24	9,47	8,11	7,80	9,65	5,55	4,77	4,02	3,94	4,92
	Volume (Mm <sup>3</sup> )	1,16					0,37				
Digue de rétention	Élévation (m)	493,1	463,5	464,5	466,0	477,0	493,1	463,5	464,5	466,0	477,0
	Superficie (ha)	5,45	1,36	12,01	11,94	2,15	5,45	1,36	12,01	11,94	2,15
	Volume (Km <sup>3</sup> )	234	56	1 569	1 735	84	234	52	1 569	1 735	84
BCP	Élévation (m)	491,6	462,0	463,0	464,5	475,5	491,6	462,0	463,0	464,5	475,5
	Superficie (ha)	5,65	6,05	2,32	1,91	7,05	5,65	6,05	2,32	1,91	7,05
	Volume (Km <sup>3</sup> )	170					170				
Fossé de dérivation vers milieu naturel	Longueur (m)	1 016,0	732,0	780,0	834,7	1 456,4	814,5	564,0	858,0	903,6	1 463,0
Fossé d'eau de contact vers le BCP	Longueur (m)	524,0	565,2	301,0	304,7	290,5	300,0	479,2	337,1	368,7	382,0

Les matériaux de construction de la digue proviendront de diverses sources dont des carrières situées le long de la route d'accès au site Delta depuis la mine Ivakkak dont l'exploitation devra être autorisée, des stériles non générateurs d'acide de la mine Ivakkak et du mort-terrain et stériles excavés au site Delta (si non générateurs d'acide et selon les caractérisations géochimiques).

Tant pour les variantes n<sup>os</sup> 1 et 2, les sites 3 et 4 nécessitent d'importants volumes de matériaux pour la construction de la digue de rétention du bassin de collecte principal, soit respectivement 1,5 et 1,7 million de m<sup>3</sup>. Avec une densité de 1,9 tonne par m<sup>3</sup>, c'est respectivement 3,0 et 3,3 millions de tonnes, ce qui est deux fois plus que le tonnage total de stériles en provenance de la fosse Delta. L'importation de matériaux des carrières locales est majeure et la durée de construction beaucoup trop longue pour permettre l'exploitation du minerai dès 2026 tel que souhaité. Les coûts associés à la construction de ces digues sont significatifs et jugés économiquement peu rentables. L'empreinte au sol de la digue de rétention pour ces deux sites (3 et 4) est également supérieure aux autres sites (1, 2 et 5). La construction de la digue, pour les sites 3 et 4, comporte également un certain défi technique en raison de la topographie des lieux dont une pente naturelle assez abrupte dans ce secteur du site, ce qui implique une hauteur de halde importante. De plus, la digue empiète sur la rive et le littoral de la Petite rivière de Puvirnituk. En raison de la proximité de la rivière, des difficultés techniques de construction, des importants volumes de matériaux requis pour l'aménagement de la digue de rétention et des coûts de construction importants, les sites 3 et 4 ont été d'emblée éliminés pour la suite de l'évaluation des variantes.

Les sites 2 et 5 sont ceux pour lesquels le volume de matériaux requis pour l'aménagement de la digue de rétention est le plus faible, soit entre 52 000 et 84 000 m<sup>3</sup>. Conséquemment, l'empreinte au sol de la digue de rétention pour ces sites est la plus réduite, et ce, pour les deux variantes. Le volume de matériaux requis pour la digue de rétention du site 1 est, quant à lui, entre 3 et 5 fois plus important que pour les sites 2 et 5, et ce, pour les deux variantes. Néanmoins, le site 2 est situé beaucoup trop loin des opérations minières et nécessiterait de construire de 1,5 à 2,0 km de route d'accès additionnels. Il en est de même pour le site 5 qui est également plus éloigné des installations minières quoique dans une moindre mesure que le site 2. Le site 1 offre l'avantage d'être à proximité des installations minières et, par conséquent, contribue à limiter le transport des stériles.

Sur le plan environnemental, les milieux terrestres et humides affectés par la halde à stériles, la digue de rétention et le bassin de collecte principal diffèrent entre les sites 1, 2 et 5 envisagés (tableau 5-7). Il est à noter que la caractérisation du milieu est néanmoins incomplète pour une certaine portion des sites 2 et 5. L'empreinte au sol la plus faible est observée au site 2 pour la variante n° 2 (12,18 ha), alors que l'empreinte au sol la plus grande s'observe pour la variante n° 1 et le site 1 (25,60 ha). La digue, le bassin et la halde à stériles de la variante n° 1 et du site 1 détruisent également presque entièrement la colonie de renoncule souffrée. La plus grande superficie de milieux humides détruits est également observée pour la variante n° 1 et le site 1.

Pour CRI, le site 1 demeure néanmoins la meilleure option en raison de la proximité des ouvrages de la mine (BCP et halde à stériles) qui permet de minimiser la construction de chemins d'accès et les déplacements, et ce, tant en période d'exploitation (mise en piles des stériles sur la halde) qu'en période de restauration (remblayage des galeries souterraines et de la fosse avec les stériles).



**Tableau 5-7 : Superficie affectée pour les milieux humides et terrestres selon la variante et le site**

Site	Milieux humides en ha (superficie non inventoriée)		Milieux terrestres en ha (superficie non inventoriée)			Milieu hydrique (ha)	Superficie totale détruite en ha (superficie non inventoriée)	Espèces floristiques en situation précaire
	Fen de combe à neige	Fen polygonal de basses terres	Felsenmeer	Champ de blocs	Sol polygonale à ostioles de toundra			
<b>Variante n° 1<sup>A</sup></b>								
1	-	19,63	4,85	1,11	-	-	25,60	Forte abondance de <i>Ranunculus sulphureus</i>
2	-	8,20 (1,78)	2,78	6,24 (1,96)	0,35	0,21 (0,21)	21,13 (6,05)	Inventaire incomplet
5	-	6,23 (1,23)	0,716	4,88 (3,06)	3,22 (3,19)	-	23,11 (10,49)	Inventaire incomplet
<b>Variante n° 2<sup>B</sup></b>								
1	-	12,74	2,80	1,11	-	-	16,64	Forte abondance de <i>Ranunculus sulphureus</i>
2	-	2,82 (1,78)	1,31	4,38 (1,96)	-	0,21 (0,21)	12,18 (7,41)	Inventaire incomplet
5	-	7,34 (3,64)	-	3,60 (2,38)	3,18 (3,18)	-	14,11 (9,19)	Inventaire incomplet

<sup>A</sup> Les superficies incluent celles de la fosse, du bassin de collecte et de sa digue, ainsi que de la halde à stériles.

<sup>B</sup> Les superficies incluent celles du bassin de collecte et de sa digue, ainsi que la halde à stériles.

### 5.1.2.3 Analyse comparative des sites envisagés pour les infrastructures principales

L'analyse comparative des variantes indique que pour les sites d'aménagement des infrastructures, c'est le site 2 qui est favorisé en raison de la plus petite empreinte sur les milieux humides pour cette variante (tableau 5-8). Des inventaires additionnels devraient toutefois confirmer l'absence d'espèces floristiques en situation précaire.

Toutefois, considérant la quantité de minerai à extraire avec la variante n° 1 et la proximité des infrastructures, le site 1 est retenu.

**Tableau 5-8 : Comparaison des variantes et des sites envisagés pour les infrastructures principales du projet Delta (halde à stériles et bassin de collecte principal)**

Critères	Variante 1 Exploitation du gisement Delta (OP + 2 UG)	Variante 2 Exploitation du gisement Delta (2 UG)
Répond aux besoins de CRI	Oui	Moyen : l'accès au minerai est retardé de 1 an.
Rentabilité économique	Site 1 : Oui Sites 2 et 5: moins rentables que le site 1 en raison de la distance entre les différentes infrastructures.	Site 1 : Oui Sites 2 et 5: moins rentables que le site 1 en raison de la distance entre les différentes infrastructures.
Faisabilité technique	Réalisable	Réalisable
Impacts sur le milieu biologique	Site 1 : Majeurs : empiètement presque complet sur la colonie de renoncule soufrée (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable).	Site 1 : Majeurs : empiètement réduit par rapport à la variante no 1 sur la colonie de renoncule soufrée.
	Sites 2 et 5 : Moyens pour la halde à stériles : aucune composante sensible touchée mis à part les milieux humides. <b>Inconnus</b> pour la digue et le bassin de collecte principal et une partie de la halde du site 5, car aucun inventaire n'a été effectué à ce jour dans ces secteurs.	Sites 2 et 5 : Moyens pour la halde à stériles : aucune composante sensible touchée mis à part les milieux humides. <b>Inconnus</b> pour la digue et le bassin de collecte principal et une partie de la halde du site 5 (aucun inventaire à ce jour), mais la superficie occupée est moindre que pour la variante no 1.
Impacts sur le milieu physique	Site 1 : Mineurs : aucun cours d'eau permanent présent dans l'empreinte; la portion supérieure d'un cours d'eau intermittent non considéré comme un habitat du poisson sera remblayée.	Site 1 : Mineurs : aucun cours d'eau permanent présent dans l'empreinte; la portion supérieure d'un cours d'eau intermittent non considéré comme un habitat du poisson sera remblayée.
	Site 2 : Moyens : empiètement mineur sur un cours d'eau intermittent et permanent.	Site 2 : Moyens : empiètement mineur sur un cours d'eau intermittent et permanent.
	Site 5 : Moyens : empiètement mineur sur des cours d'eau intermittents.	Site 5 : Moyens : empiètement mineur sur des cours d'eau intermittents.
Impacts sur le milieu humain	Site 1 Moyens : présence d'une digue plus imposante et d'une halde à stériles temporaire. Le paysage sera modifié de façon plus importante pendant l'exploitation. Site 2 Moyens : empreinte réduite par rapport au site 1. Plus de camionnage nécessaire, donc augmentation des GES. Site 3 Moyens : empreinte sur le milieu la plus élevée. Plus de camionnage nécessaire, donc augmentation des GES.	Tous les sites : Mineurs : empreinte réduite pendant l'exploitation.
<b>Variante retenue</b>	<b>Le site 1 est retenu</b>	

### 5.1.3 Nombre de fosses en exploitation

La variante retenue étant celle incluant l'exploitation d'une fosse à ciel ouvert, le positionnement de la fosse a été déterminé en considération des contraintes topographiques et géotechniques et le gisement présent. Le site Delta offrait le potentiel de deux fosses à exploiter, soit la fosse « est » (3,27 ha) et la fosse « ouest » (4,26 ha) (carte 5-1). La fosse « est » n'a pas été retenue en raison de la trop petite quantité de minerai et de sa faible rentabilité. En effet, la fosse « est » aurait produit uniquement 75 000 t de minerai pour générer entre 800 000 et 900 000 tonnes de stériles. De plus, à la suite de la réalisation des inventaires floristiques, la présence de la renoncule soufrée a été détectée également à l'emplacement de la fosse « est ». Considérant le faible apport économique de cette fosse pour les activités de CRI et la destruction additionnelle de milieux humides et d'individus de renoncule soufrée, il a été déterminé que la fosse « est » ne sera pas exploitée afin de diminuer l'empreinte du projet sur le milieu naturel.

La variante retenue comprend donc une seule fosse, soit la fosse « ouest ».

### 5.1.4 Positionnement des portails d'accès aux gisements souterrains

L'exploitation des gisements peut se faire via une fosse à ciel ouvert ou via des galeries souterraines accessibles par des portails d'entrée. Ceux-ci sont nécessaires pour l'accès aux galeries souterraines à la fois pour les variantes n° 1 et n° 2. Ils doivent idéalement être aménagés de façon à minimiser l'empreinte dans le milieu tout en considérant les contraintes topographiques et géotechniques.

Les portails d'accès aux gisements souterrains, incluant les infrastructures en surface, tel que montré sur les cartes 5-1 et 5-2, sont situés au nord-est du lac n° 1 dans un milieu mixte (terrestre et humide) et au nord-est du lac n° 3, dans un milieu humide (fen polygonal de basses terres). Pour ce deuxième portail, sa position engendre la destruction d'une petite colonie de renoncule soufrée. Ces deux portails détruiront environ 1 ha au total de milieux humides, selon l'épaisseur de mort-terrain retiré, qui devront être compensés selon les modalités établies avec le MELCCFP. Les portails ne peuvent être positionnés à un autre endroit en raison des contraintes topographiques du site et de l'emplacement des autres infrastructures.

### 5.1.5 Localisation de l'usine de concassage des stériles

Il est estimé qu'environ 180 000 tonnes de roches stériles en moyenne devront être concassées annuellement afin de subvenir aux besoins en remblai rocheux cimenté de la mine Delta UG. Dans ce contexte, une aire de concassage des stériles sera située à l'est de la halde à stériles (carte 5-1). Ces stériles seront ensuite redescendus sous terre pour le remblayage des chantiers exploités de la mine Delta selon les besoins des phases d'exploitation et de fermeture.

#### 5.1.5.1 Variante 1 : Remblayage des chantiers sans concassage

La première variante consiste à remblayer les chantiers avec la roche de la halde à stériles, mais sans la concasser préalablement. Cette option a l'avantage de ne pas nécessiter d'usine de concassage et évite le besoin d'espace pour sa localisation et les coûts d'aménagement qui s'y relient.

Le remblayage des chantiers souterrains avec de la roche stérile non concassée est cependant moins recommandable techniquement et non rentable. La roche dynamitée contient beaucoup de gros cailloux avec d'importants diamètres qui empêchent une bonne cohésion avec le béton et créent un remblayage de piètre qualité (tableau 5-9).

### **5.1.5.2 Variante 2 : Usine souterraine de concassage des stériles**

La deuxième variante pour l'emplacement de l'usine de concassage est de construire une usine souterraine. Cette variante offre l'avantage de minimiser les empiètements dans le milieu terrestre à l'extérieur de la mine. Le concassage souterrain présente toutefois plusieurs défis au niveau technique, dont l'espace disponible ainsi qu'au niveau de la santé et de la sécurité des travailleurs, dont la gestion de la qualité de l'air et des poussières dans un milieu fermé. Malgré la présence d'un système de dépoussiérage, cet emplacement pose un risque non négligeable de redistribution des poussières dans le système de ventilation souterrain. Étant donné le confinement de l'usine de concassage sous terre, des protections respiratoires totales seraient requises pour tous les travailleurs. L'emplacement souterrain présente également un risque supérieur pour l'équipe responsable de l'entretien qui aura à travailler en milieu confiné. Cet emplacement augmente également le risque d'incendie sous terre à cause de la chaleur, du frottement et du travail à chaud. Il est important de rappeler que la gestion d'incendies souterrains est beaucoup plus laborieuse qu'en surface. De plus, le trafic plus important de camions dans la rampe d'accès et dans le secteur du concassage augmente les risques de collisions. En raison de ces importants défis et des coûts supplémentaires requis pour mettre en œuvre cette variante de façon sécuritaire, celle-ci n'a pas été retenue par CRI (tableau 5-9).

### **5.1.5.3 Variante 3 : Usine de concassage à la surface**

La dernière variante consiste à installer l'usine de concassage de stériles à la surface sur une aire de concassage avec entreposage juxtaposée à l'aire temporaire d'empilement des stériles en provenance des portails et de la fosse. Afin de limiter la libération de poussières dans l'air, un système d'abat-poussières par arrosage sera mis en place durant les activités de concassage. Le concassage se fera sur une période écourtée et la production requise pour l'année sera produite en quelques mois. Le concassage débuterait en août jusqu'en octobre, soit pendant que l'arrosage est possible pour limiter les poussières. Bien que cette variante empiète sur le milieu terrestre, elle présente les meilleurs avantages au niveau de la faisabilité technique, de la santé et de la sécurité des travailleurs ainsi qu'au niveau de sa rentabilité économique. Le milieu naturel impacté ne comporte également pas d'éléments sensibles au droit de l'aire de concassage des stériles; de plus, la période coïnciderait avec le moment où les caribous sont moins présents sur le site.

### **5.1.5.4 Analyse comparative des variantes**

Les différentes variantes présentées ci-haut sont comparées au tableau 5-9 en fonction des principaux enjeux économiques, techniques, environnementaux et sociaux selon les critères établis à la section 5.1 pour chacune des variantes analysées pour l'usine de concassage de la roche stérile.

En raison des impacts majeurs sur la qualité de l'air ambiant pour les travailleurs dans les mines souterraines, la variante en surface est préconisée où le concasseur sera installé sur une aire de concassage.

**Tableau 5-9 : Comparaison des variantes du projet Delta – Usine de concassage des stériles**

Critères	Remblayage des chantiers sans concassage	Usine souterraine de concassage des stériles	Usine de concassage à la surface
Répond aux besoins de CRI	Non	Oui	Oui
Rentabilité économique	Élevée	Faible	Élevée
Faisabilité technique	Difficile	Difficile	Réalisable
Impacts sur le milieu biologique	Aucun : absence d'aménagement de site pour le concassage.	Aucun : aucun milieu naturel en surface touché	Mineurs : petite superficie terrestre touchée et accumulation de poussières sur le milieu ambiant adjacent. Mise bas du caribou évitée. Période de concassage écourtée.
Impacts sur le milieu physique	Aucun : absence d'aménagement de site pour le concassage.	Moyens : aucune superficie terrestre touchée, mais dégradation de la qualité de l'air due à l'augmentation des poussières à l'intérieur de la mine.	Mineurs : émissions de poussières contrôlées par l'arrosage.
Impacts sur le milieu humain	Mineurs : aucun impact sur le bruit et le paysage, sauf pour l'entreposage des stériles avant remblayage souterrain.	Majeurs : gestion de la qualité de l'air ambiant et des poussières pour les travailleurs en espace clos.	Moyens : bruit et émissions de poussières, mais en espace ouvert, roches entreposées avant remblayage. Période de concassage écourtée.
<b>Variante retenue</b>			<b>Usine de concassage en surface sur une aire de concassage</b>

### 5.1.6 Emplacement du point de rejet final

Les rejets projetés présents au site du complexe Delta seront composés d'un effluent minier jumelé à un effluent sanitaire (conduites accolées l'une à l'autre).

Dans le cas de l'effluent minier, celui-ci sera issu d'une unité de traitement mobile dont le débit variera entre 180 m<sup>3</sup>/h (0,04 m<sup>3</sup>/s) et 300 m<sup>3</sup>/h (0,13 m<sup>3</sup>/s) répartis sur une période maximale de 110 jours pour un volume moyen maximal de 230 000 m<sup>3</sup> (capacité du BCP et du BCA). L'effluent sanitaire est évalué à 2,1 m<sup>3</sup>/h. Pour l'effluent sanitaire combiné à l'effluent minier, le débit est estimé entre 182,1 m<sup>3</sup>/h (0,051 m<sup>3</sup>/s) et 302,1 m<sup>3</sup>/h (0,084 m<sup>3</sup>/s).

Deux solutions ont été envisagées pour la localisation de l'emplacement du point de rejet de l'effluent minier et de l'effluent sanitaire, soit le tributaire CE-D13 (se jette dans la Petite rivière de Puvirnituk) et la Petite rivière de Puvirnituk. Ces deux cours d'eau ont fait l'objet, ces dernières années, d'échantillonnages et d'analyses de la qualité de l'eau ainsi que d'une caractérisation écologique, pour en connaître l'état initial dans les portions pouvant être affectées par le rejet, ainsi qu'en amont des différents points de rejet potentiel. La Petite rivière de Puvirnituk a été considérée comme le meilleur site sur la base de sa capacité de dilution (débit estival moyen d'environ 9,2 m<sup>3</sup>/s par rapport à environ 0,06 m<sup>3</sup>/s pour le tributaire CE-D13). Toutefois, la Petite rivière de Puvirnituk est un cours d'eau abritant une population de poissons comptant de l'omble chevalier, du touladi et des chabots. Ce cours d'eau présente une zone de frayère potentielle en aval du point de rejet projeté. Actuellement, aucun poisson n'a été capturé dans le tributaire CE-D13. Celui-ci n'offre pas de conditions attrayantes pour la reproduction des espèces pouvant être présentes en raison des trop faibles profondeurs d'eau dans les zones de rapides entre 0,03 et 0,05 m, malgré la présence d'une fosse de bonne dimension présentant une profondeur d'environ 0,60 m. Le cours d'eau pourrait être propice, à certaines périodes de l'année, pour l'alevinage et l'alimentation des poissons provenant de

l'amont. Les poissons en provenance de la Petite rivière de Puvirnituk font face à un obstacle franchissable seulement sous des conditions de haut niveau d'eau dans le tributaire CE-D13 à environ 180 m de son embouchure, ce qui pourrait aussi expliquer l'absence de poissons dans ce cours d'eau au moment des pêches. Le premier lac à l'amont du cours d'eau ne contiendrait pas ou peu de poissons, selon les pêches effectuées. Seul le deuxième lac en amont semble contenir une population d'omble chevalier. Le tributaire CE-D5 pourrait donc être actuellement un milieu principalement utilisé pour la dévalaison des poissons dans les lacs après la fonte des neiges ou lors de crues.

Étant donné le risque que l'augmentation du débit dans le tributaire crée un appel d'eau pour les poissons et les incite à utiliser un tributaire qui offre une faible dilution, et donc, qui exposerait le poisson à un trop gros enrichissement organique et des teneurs en métaux plus élevées dans ce milieu, il est proposé de placer l'effluent double (minier et sanitaire) dans la Petite rivière de Puvirnituk. Le point de rejet serait positionné à l'aval immédiat de l'embouchure du tributaire CE-D13 (voir carte 5-3).

En étant situé en rive gauche, soit du côté opposé à la frayère potentielle à salmonidés identifiée, et à près de 650 m en amont de celle-ci, peu d'impacts sont anticipés concernant un ensablement potentiel de la zone potentielle de fraie.

Rappelons que l'effluent minier sera rejeté un maximum de 110 jours par an pendant la période de dégel, soit entre la fin juin et le début octobre.

### 5.1.7 Tracé des routes d'accès

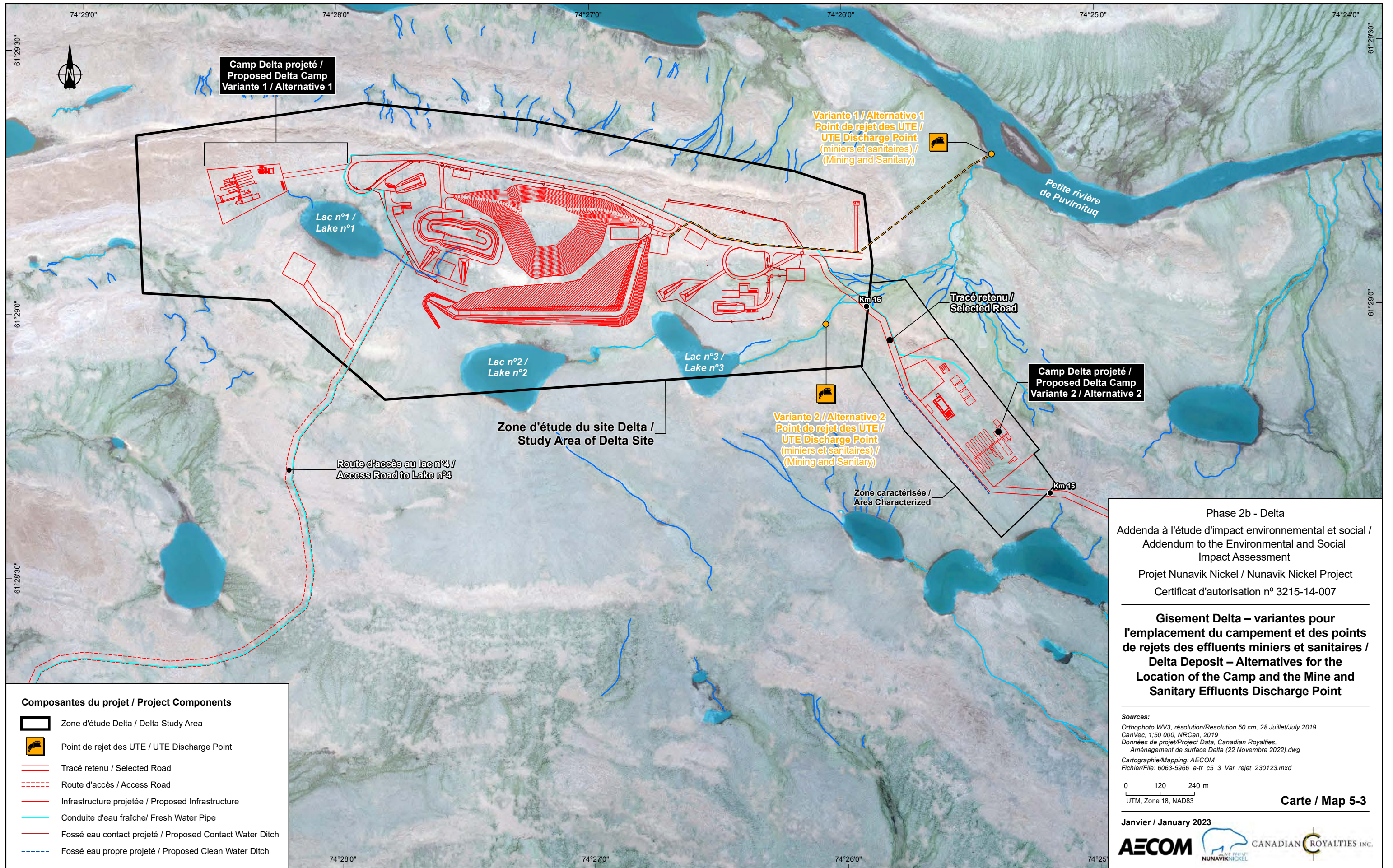
Deux routes d'accès importantes devront être aménagées pour le bon déroulement des opérations au site Delta : 1) une route provenant de celle menant à Ivakkak, et 2) une route d'accès vers la station de pompage de l'eau fraîche située en bordure d'un lac à environ 3,5 km de la périphérie du site Delta à vol d'oiseau (voir carte 5-4).

Ainsi, la première route à être aménagée sera celle devant relier le site Ivakkak au site Delta, situé à 16 km de distance vers le sud-est. La quantité de minerai qui sera transporté sur cette route est estimée entre 400 et 1 100 tonnes par jour. En considérant que le transport du minerai sera fait par camions 120 t de type bi-train, le volume de transport routier estimé variera entre 4 et 9 transports par jour. Plusieurs tracés ont été évalués pour la construction de cette route et chaque tracé devait tenir compte des éléments suivants :

- La topographie qui peut être une contrainte technique majeure pour les manœuvres des bi-trains;
- La superficie et la présence de milieux humides ainsi que la longueur touchée dans les milieux humides;
- La route doit limiter l'empiètement sur les milieux humides;
- La proximité d'un matériel utilisable pour la construction de la route;
- Éviter les portions larges des cours d'eau devant être traversés;
- S'assurer d'avoir le tracé de route le plus court pour limiter la quantité de polluants atmosphériques émis liés à la construction et au transport routier pendant l'exploitation;
- Limiter les impacts sur les espèces végétales en situation précaire;
- Faisabilité technique pour la construction de la route.

Le deuxième tracé de route à aménager visera à relier le site Delta à la station de pompage de l'eau fraîche. Les contraintes d'aménagement pour cette route sont plus réduites étant donné que les bi-trains n'emprunteront pas ce chemin. Les contraintes à tenir compte pour le choix du tracé reposeront principalement sur :

- La topographie doit avoir des pentes inférieures à 12 %;
- Éviter les portions larges des cours d'eau devant être traversés;
- Limiter les impacts sur les espèces végétales en situation précaire;
- Faisabilité technique pour la construction de la route.



Camp Delta projeté /  
Proposed Delta Camp  
Variante 1 / Alternative 1

Variante 1 / Alternative 1  
Point de rejet des UTE /  
UTE Discharge Point  
(miniers et sanitaires) /  
(Mining and Sanitary)

Lac n°1 /  
Lake n°1

Lac n°2 /  
Lake n°2

Lac n°3 /  
Lake n°3

Zone d'étude du site Delta /  
Study Area of Delta Site

Route d'accès au lac n°4 /  
Access Road to Lake n°4

Tracé retenu /  
Selected Road

Camp Delta projeté /  
Proposed Delta Camp  
Variante 2 / Alternative 2

Variante 2 / Alternative 2  
Point de rejet des UTE /  
UTE Discharge Point  
(miniers et sanitaires) /  
(Mining and Sanitary)

Zone caractérisée /  
Area Characterized






Phase 2b - Delta  
Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
Addendum to the Environmental and Social  
Impact Assessment  
Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Gisement Delta – variantes pour  
l'emplacement du campement et des points  
de rejets des effluents miniers et sanitaires /  
Delta Deposit – Alternatives for the  
Location of the Camp and the Mine and  
Sanitary Effluents Discharge Point**

Sources:  
Orthophoto WV3, résolution/Resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
CanVec, 1:50 000, NRCan, 2019  
Données de projet/Project Data, Canadian Royalties,  
Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
Cartographie/Mapping: AECOM  
Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c5\_3\_Var\_rejet\_230123.mxd

0 120 240 m  
UTM, Zone 18, NAD83

Carte / Map 5-3

- Composantes du projet / Project Components**
-  Zone d'étude Delta / Delta Study Area
  -  Point de rejet des UTE / UTE Discharge Point
  -  Tracé retenu / Selected Road
  -  Route d'accès / Access Road
  -  Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
  -  Conduite d'eau fraîche/ Fresh Water Pipe
  -  Fossé eau contact projeté / Proposed Contact Water Ditch
  -  Fossé eau propre projeté / Proposed Clean Water Ditch





### 5.1.7.1 Variantes pour le chemin d'accès reliant le site Delta à la route menant au site Ivakkak

La variante 1 de la route Delta-Ivakkak avait été déterminée par CIMA en 2019 lors d'un vol hélicoptéré avant d'effectuer des relevés d'inventaire terrestre pour la délimitation des milieux humides (carte 5-4). La portion la plus à l'ouest du tracé est située dans des milieux humides avec plusieurs cours d'eau intermittents (longueur de 4,01 km) et des problèmes de pente abrupte ont été notés le long du tracé pour la faisabilité technique et les manœuvres par les bi-trains (longueur totale de 16,68 km). Ainsi, ce tracé total aurait une longueur de 20,69 km.

La variante 2 a été élaborée afin d'établir le tracé le plus court pour rejoindre le site Delta (carte 5-4). La longueur de ce parcours était de 16,43 km. Toutefois, ce tracé compte plusieurs traverses de cours d'eau permanents et beaucoup de cours d'eau intermittents. Les pentes sont également trop problématiques pour permettre l'aménagement d'un chemin praticable pour les bi-trains.

Les variantes 3 et 3a ont été élaborées après photo-interprétation et validation de la topographie afin de choisir un tracé qui évite le plus possible les traverses de cours d'eau permanents et les zones de ruissellements intermittents. L'optimisation de la distance de route à aménager était également au cœur de l'élaboration de la variante en sélectionnant les meilleures pentes pour la faisabilité de circulation des camions bi-trains. Lorsque les pentes le permettent, le tracé de la route passe en crête afin d'éviter autant que possible les milieux humides. Pour la variante 3, la longueur de route à construire serait de 16,33 km et la variante 3a de 16,63 km. Ainsi, ce tracé de route comporte un tronçon d'une superficie de 14,91 ha en champs de blocs, de 9,05 ha en sols polygonaux à ostioles de toundra, de 4,94 ha sur des sols de felsenmeer et 4,99 ha en milieux humides. Ainsi, 85 % de la route passe en milieux terrestres. Cinq cours d'eau permanents de petite taille (moins de 2 m à débit module) seront traversés, ainsi que deux cours d'eau (ruissellement) intermittents. Le cours d'eau situé à l'ouest du camp Delta retenu (voir point 5.1.8) a des largeurs différentes le long de son parcours. Ainsi, la variante 3a nécessiterait une traverse d'environ 7 m à débit module, alors que pour la variante 3, la traverse à aménager à débit module aurait une largeur inférieure à 1 m.

La variante 4 comporte un tracé de 16,38 km dont le début est près du site Delta. Ce site débute cependant avec une montée dans des champs de blocs dont la pente est trop forte pour les bi-trains. Ce tracé privilégiait un passage uniquement en crête, avec le moins de milieux humides possible sur le tracé. Les pentes étaient donc généralement toutes non adaptées pour les bi-trains. Les milieux humides ne peuvent donc être évités pour faire l'aménagement d'une route d'accès entre les différents sites miniers exploités.

La variante 5 a été établie uniquement sur la base des images satellitaires afin de cibler les secteurs présentant les pentes les plus faibles en passant par le nord et en traversant la Petite rivière de Puvirnitua à deux reprises. La route aurait donc environ 21,70 km, ce qui en fait la variante la plus longue. Ce secteur serait toutefois situé en milieu plus plat, donc plus facile pour la circulation des bi-trains, mais très riche en milieux humides. Le nombre de traverses d'importance serait plus élevé, soit deux qui nécessiteraient probablement un pont ou des arches multiples.

#### 5.1.7.1.1 Analyse comparative du tracé de la route d'accès Ivakkak-Delta

En raison de la plus petite longueur de route à construire, des traverses de route de moindre envergure et en plus petits nombres à construire, de la faisabilité technique, de la rentabilité et des impacts moindres sur les milieux biologiques et physiques, la variante 3 est retenue (tableau 5-10).

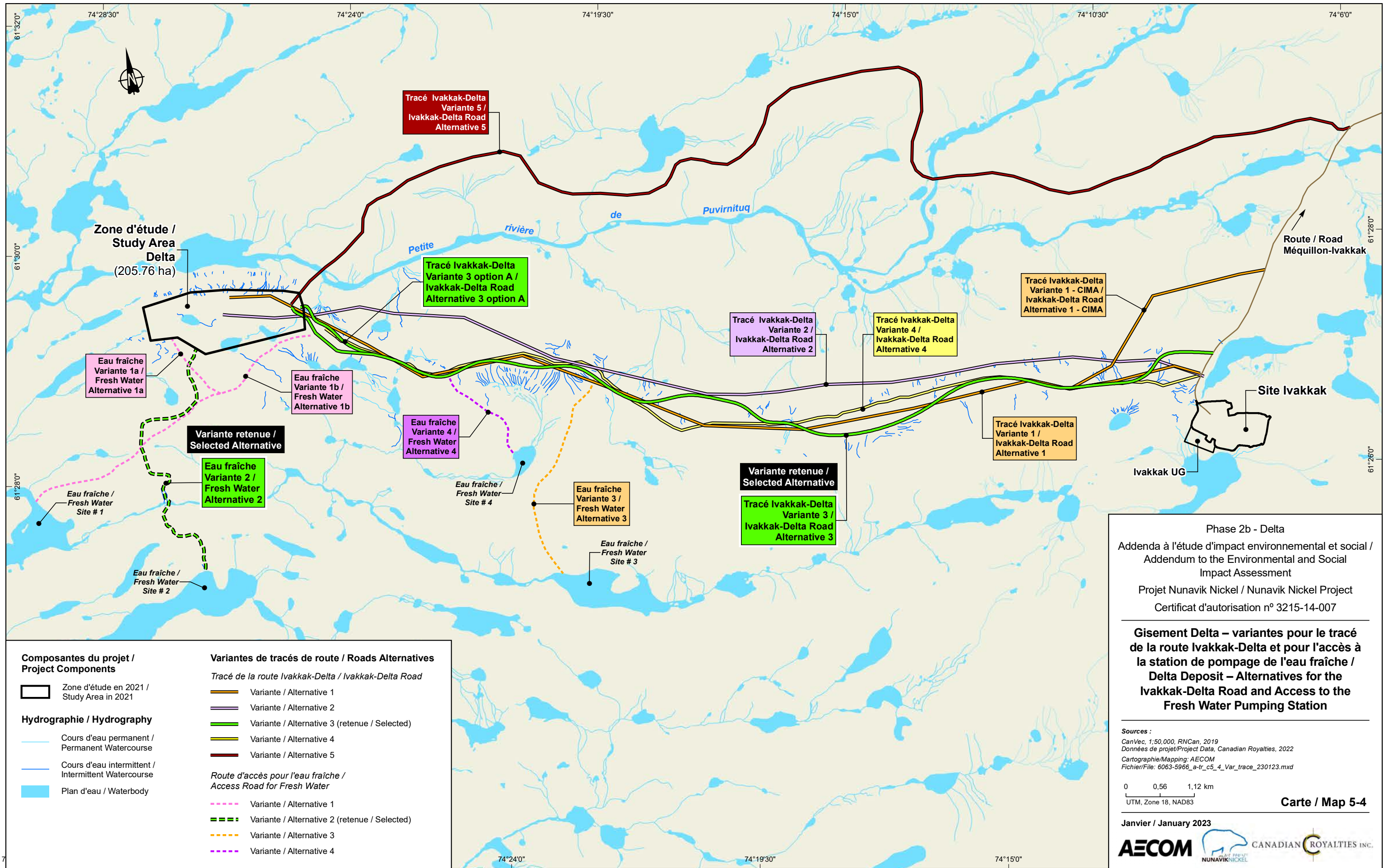
**Tableau 5-10 : Comparaison des variantes du Projet Delta – Route entre le site Delta et le chemin Ivakkak**

Critères	Variante 1	Variante 2	Variante 3 et 3a	Variante 4	Variante 5
Répond aux besoins de CRI	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Rentabilité économique	Non	Non	Oui	Non	Non, chemin très long
Faisabilité technique	Non, limite en raison de la circulation des bi-trains	Non, limite en raison de la circulation des bi-trains	Oui, plus petite longueur de route à aménager	Non	Oui, mais beaucoup de grandes traverses à aménager
Impacts sur le milieu biologique	Impacts non évalués en raison du rejet des variantes pour la non-faisabilité technique		Moyens : pertes de milieux humides, fragmentation du tracé migratoire du caribou, perturbation de la nidification des oiseaux migrateurs, perturbation de l'habitat du poisson pour 2 petits cours d'eau.	Impacts non évalués en raison du rejet des variantes pour la non-faisabilité technique.	Majeurs : plusieurs grands cours d'eau perturbés pour l'aménagement de traverses (habitat du poisson), pertes en milieux humides plus importantes en raison d'un tracé plus long, fragmentation du tracé migratoire du caribou, perturbation de la nidification des oiseaux migrateurs.
Impacts sur le milieu physique			Moyens : perturbation de l'écoulement de surface et de la qualité sur les sols, perturbation de la qualité de l'eau.		Majeurs : perturbation plus importante de l'écoulement de l'eau de surface en raison de la présence de plusieurs cours d'eau intermittents sur une plus longue distance, modification de la qualité des sols et de l'eau.
Impacts sur le milieu humain			Moyens : bruit et émissions de poussières pendant la construction, modification du paysage, ouverture du territoire pour l'utilisation.		Moyens : bruit et émissions de poussières pendant la construction, modification du paysage, ouverture du territoire pour l'utilisation.
<b>Variante retenue</b>			<b>Variante 3</b>		

### 5.1.7.2 Variantes pour le chemin d'accès reliant le site Delta à la station de pompage pour le prélèvement en eau fraîche

Au total, quatre plans d'eau ont été évalués pour l'approvisionnement en eau fraîche, ce qui a conduit à l'élaboration de quatre différents tracés pour des chemins d'accès (carte 5-4).

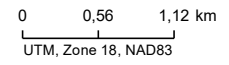
Les variantes 1a et 1b consistent en un chemin d'accès reliant soit le site Delta (variante 1a – 5,2 km) soit le campement (variante 1b – 5,48 km) à la station de pompage situé au site 1 (Petite rivière de Puvirniq). Ces deux tracés circulent à l'intérieur de plusieurs milieux humides et terrestres et aucune traverse de cours d'eau ne serait à aménager. Le site de pompage serait situé à environ 11 km en aval du point de rejet des eaux usées sanitaires et minières. Il n'est donc pas souhaitable de mettre une prise d'eau pour des besoins en eau potable en aval du rejet projeté, considérant que la qualité n'est pas encore connue pour les deux sources de rejets.



Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Gisement Delta – variantes pour le tracé  
 de la route Ivvakkak-Delta et pour l'accès à  
 la station de pompage de l'eau fraîche /  
 Delta Deposit – Alternatives for the  
 Ivvakkak-Delta Road and Access to the  
 Fresh Water Pumping Station**

Sources :  
 CanVec, 1:50,000, RNCan, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c5\_4\_Var\_trace\_230123.mxd



**Carte / Map 5-4**

Janvier / January 2023



<b>Composantes du projet / Project Components</b>	
	Zone d'étude en 2021 / Study Area in 2021
<b>Hydrographie / Hydrography</b>	
	Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
	Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
	Plan d'eau / Waterbody
<b>Variants de tracés de route / Roads Alternatives</b>	
<i>Tracé de la route Ivvakkak-Delta / Ivvakkak-Delta Road</i>	
	Variante / Alternative 1
	Variante / Alternative 2
	Variante / Alternative 3 (retenue / Selected)
	Variante / Alternative 4
	Variante / Alternative 5
<i>Route d'accès pour l'eau fraîche / Access Road for Fresh Water</i>	
	Variante / Alternative 1
	Variante / Alternative 2 (retenue / Selected)
	Variante / Alternative 3
	Variante / Alternative 4



La variante 2 présente un chemin d'accès sinueux au travers de diverses collines et qui va rejoindre un lac isolé et profond (lac n° 4). Le lac est en mesure de subvenir aux besoins de CRI en eau fraîche de manière journalière, et ce, sans impacter l'habitat du poisson de manière significative. Le chemin sera néanmoins plus difficile à aménager sur ces 5,18 km à partir du site Delta, en raison des pentes très abruptes à plusieurs endroits (+ de 20 %). Aussi, un cours d'eau d'une largeur de 18 m à débit module est présent sur le tracé. La traverse à aménager sera donc importante.

Les variantes 3 et 4 sont les chemins d'accès qui mènent à deux autres sites potentiels pour les prélèvements en eau fraîche. Ces chemins font respectivement 3,60 km et 1,79 km à partir de la route Ivakkak - Delta. Leur tracé est donc intéressant, puisque la distance à aménager est courte par rapport à variante 2 et qu'aucune traverse n'est à aménager. Toutefois, lors de l'évaluation sommaire de la bathymétrie, les sites 3 et 4 se sont avérés trop peu profonds pour subvenir aux besoins de CRI pendant la période hivernale (gel anticipé de ces plans d'eau). Les tracés n'ont ainsi pas été retenus.

#### 5.1.7.2.1 Analyse comparative du tracé de la route d'accès Delta-station de pompage de l'eau fraîche

Malgré le fait que les variantes 1a et 1b présentent un tracé plus simple à aménager pour les opérations, elles n'ont pas été retenues par mesure de sécurité pour la qualité de l'eau fraîche disponible au site 1 (voir point 5.1.9). Compte tenu des besoins en eau journaliers, seul le site 2 a été retenu pour le prélèvement d'eau fraîche et par le fait même le tracé de la route de la variante 2 (tableau 5-11). Aucun autre site suffisamment proche de Delta et ne nécessitant pas d'aménager une longue conduite d'eau fraîche jusqu'à l'usine de traitement n'est disponible.

**Tableau 5-11 : Comparaison des variantes du Projet Delta – Route entre le site Delta et la station de pompage pour l'accès à l'eau fraîche**

Critères	Variante 1a et 1b	Variante 2	Variante 3	Variante 4
Répond aux besoins de CRI	Oui	Oui	Non, risque de gel	Non, risque de gel
Rentabilité économique	Oui	Oui, mais grande traverse à aménager	Non	Non
Faisabilité technique	Oui	Oui, mais grande traverse à aménager et pentes du milieu terrestre à adoucir	Non	Non
Impacts sur le milieu biologique	Mineurs : perturbation de l'habitat du poisson, aucune perte en superficie	Mineurs : perturbation de l'habitat du poisson, aucune perte en superficie	Impacts non évalués en raison du rejet de ces deux sites pour l'apport en eau potable non garanti pendant l'hiver.	
Impacts sur le milieu physique	Mineurs : augmentation du brassage de l'eau lors du pompage.	Mineurs : augmentation du brassage de l'eau lors du pompage.		
Impacts sur le milieu humain	Majeurs : Ce site se situe en aval du point de rejet des effluents minier et sanitaire. Eau consommée par les travailleurs contiendrait potentiellement des teneurs légèrement plus élevées en cuivre, nickel, nitrates et sélénium. Infrastructures présentes en bordure de la Petite rivière de Puvirnitug	Mineurs : Infrastructures présentes en bordure du lac, ouverture du territoire en raison de la création d'un chemin d'accès jusqu'au lac.		
<b>Variante retenue</b>		<b>La variante 2 est retenue.</b>		

### 5.1.8 Emplacement du campement satellite et des infrastructures connexes

Le campement satellite au site Delta servira aux travailleurs tant en période de construction qu'en période d'exploitation. Le campement prévu pour 150 travailleurs sera équipé de toutes les infrastructures requises afin d'être autonome. Les principales infrastructures dans le secteur du campement au site Delta comprennent :

- Chambres
- Cuisine, cafétéria et conteneurs réfrigérés
- Buanderie
- Séchoir et vestiaires pour les travailleurs
- Bureaux, salles de réunion et de formation
- Infirmerie
- Salles des serveurs informatiques
- Gymnase et espace de loisirs
- Entrepôts
- Carothèque et autres installations liées aux activités d'exploration (hélicoptère, garage, etc.)
- Garage avec baie de lavage et séparateur eau-huile
- Ateliers d'affûtage et de menuiserie
- Équipements de valorisation des huiles usées
- Caserne d'incendie
- Aire d'entreposage des matières dangereuses résiduelles (MDR)
- Usine de traitement de l'eau potable et usine de traitement des eaux usées domestiques
- Génératrices, réservoirs de diesel et station-service

Deux sites ont été évalués pour positionner les infrastructures associées au campement. L'un est situé complètement du côté ouest de la mine et du lac n° 1 (empiètement de 4,12 ha sur le milieu), tandis que l'autre est situé complètement à l'est de l'exploitation (empiètement de 26,80 ha sur le milieu), le long de la route d'accès qui mène à la mine depuis le gisement Ivakkak, tel qu'illustré sur la carte 5-3. L'emplacement à l'ouest abrite un peu moins de 50 % de superficie en milieux humides (fen polygonal de basses terres) et aucune colonie d'espèces floristiques en situation précaire. L'emplacement à l'est est situé également sur environ 50 % de la superficie en milieux humides de type fen polygonal de basses terres et un spécimen de renoncule soufrée a été répertorié.

Cependant, l'emplacement à l'ouest nécessite un aménagement additionnel de chemins d'accès en milieux terrestres sur une surface additionnelle de 0,36 ha, car le campement est situé à l'ouest du gisement Delta. De plus, le campement à l'ouest nécessite que les travailleurs circulent au travers du site en exploitation, ce qui amène certains risques sur le plan de la sécurité au travail.

D'autres infrastructures s'ajouteront au site Delta comme une usine de lait de ciment mobile qui sera déplacée sur deux différentes aires de travail, une unité de traitement mobile des eaux usées, une station de pompage pour l'alimentation en eau potable et des poudrières. Ces infrastructures seront situées à l'extérieur de l'aire de campement. Aucune variante n'est associée à ces composantes.

### 5.1.8.1 Analyse comparative du campement temporaire et des infrastructures connexes

Compte tenu des coûts de construction plus élevés pour le site à l'ouest et de l'enjeu sur la sécurité des travailleurs circulant dans la zone d'exploitation, la variante du campement à l'ouest a été rejetée. Le tableau 5-12 résume les principaux enjeux économiques, techniques, environnementaux et sociaux selon les critères établis à la section 5.1 pour chacune des variantes analysées pour la localisation du campement et des bâtiments de services connexes.

**Tableau 5-12 : Comparaison des variantes du Projet Delta – Campement et bâtiment de services connexes**

Critères	Campement et bâtiments de services connexes à l'ouest	Campement et bâtiments de services connexes à l'est
Répond aux besoins de CRI	Oui	Oui
Rentabilité économique	Moyenne : aménagement additionnel d'un tronçon de route d'environ 500 m à l'ouest du site en opération.	Élevée, car aucune route d'accès additionnelle n'est à aménager.
Faisabilité technique	Facile, mais dans un secteur aurifère potentiel.	Facile, mais sur des milieux humides en grande partie.
Impacts sur le milieu biologique	Mineurs : pas d'empiètement dans les milieux humides ni sur les espèces en situation précaire.	Moyens : empiètement dans les milieux humides de fen polygonal de basses terres. Un spécimen de renoncule soufrée répertorié dans la zone des travaux.
Impacts sur le milieu physique	Mineurs : uniquement un remaniement des sols.	Mineurs : uniquement un remaniement des sols, avec une présence d'eau. L'impact est supérieur à la variante ouest.
Impacts sur le milieu humain	Moyens : assez éloigné des opérations de la mine (environ 750 m), mais les travailleurs doivent passer au travers du site en opération pour rejoindre le campement.	Mineurs : assez éloigné des opérations de la mine (environ 750 m) et l'accès se fait directement à partir de la route en provenance d'Ivakkak, sans traverser le site en opération.
<b>Variante retenue</b>		<b>Campement à l'est</b>

### 5.1.9 Mode d'approvisionnement en eau et localisation du site de prélèvement

L'exploitation au site Delta et la présence d'un campement temporaire nécessiteront une source d'eau pour les besoins des opérations minières et ceux de consommation humaine. Deux variantes d'approvisionnement en eau fraîche ont été analysées :

- Approvisionnement depuis le site Expo (eau traitée en provenance de l'usine de traitement de l'eau potable du site Expo pour la consommation humaine et de l'eau fraîche en provenance du lac du Bombardier pour les opérations);
- Approvisionnement local depuis une prise d'eau dans un plan d'eau proche des opérations et traitement d'une partie de cette eau dans une usine d'eau potable au camp Delta, pour les besoins du camp (carte 5-4).

Les deux variantes sont décrites ci-après.

### 5.1.9.1 Approvisionnement depuis le site Expo

La première variante d'approvisionnement en eau potable provient du système de traitement d'eau d'Expo. Celui-ci consiste à un transport de cette eau sous forme de bouteilles de 20 L, pour consommation uniquement. De l'eau fraîche du lac du Bombardier serait aussi transportée par camion-citerne et serait entreposée dans des réservoirs de 10 000 L qui seraient situés à proximité du bâtiment de services. Cette eau fraîche couvre les besoins autres que ceux de la consommation, dont les usages sanitaires tels que les toilettes, lavabos, lessives, etc.

### 5.1.9.2 Approvisionnement local

Afin de diminuer le camionnage dans le secteur de Delta, il a été envisagé de puiser de l'eau en provenance du milieu naturel pour traitement dans une usine de traitement de l'eau potable au site Delta. La seconde variante d'approvisionnement comprend donc l'aménagement d'une station de pompage et d'une prise d'eau à proximité de la mine Delta ainsi qu'une usine de traitement de l'eau potable.

Les besoins de consommation sont évalués à environ 48 750 L/jour estimés à partir d'une consommation moyenne de 325 L/personne/jour en pointe d'occupation (150 travailleurs). Les eaux pompées sont acheminées par canalisation vers un bâtiment abritant le système de traitement des eaux potables. Le réservoir d'eau potable contiendra l'équivalent d'une journée de consommation.

Quatre sites potentiels pour le prélèvement en eau fraîche ont été visités à l'été 2022 pour effectuer une bathymétrie sommaire. Cette bathymétrie a été effectuée afin de statuer sur la capacité du plan d'eau à fournir les besoins annuels de CRI en eau potable et en eau brute (carte 5-4). Parmi les quatre plans d'eau visités, seuls les sites n° 1 et n° 2 avaient une profondeur moyenne suffisante et un bassin versant adéquat pour garantir un approvisionnement en eau adéquat pendant l'hiver, sans affecter de manière significative la superficie du plan d'eau et ainsi l'habitat disponible pour le poisson (tableau 5-13). Les plans d'eau aux sites n° 3 et 4 ne seront donc pas inclus au point 5.1.9.3 dans l'analyse des variantes.

**Tableau 5-13 : Profondeurs moyennes et maximales des plans d'eau potentiels pour les prélèvements en eau potable**

Étiquettes de lignes	Profondeur moyenne (m)	Profondeur maximale (m)
Site n°1 pour l'eau potable	5,79	10
Site n°2 pour l'eau potable	8,62	11
Site n°3 pour l'eau potable	3,54	6
Site n°4 pour l'eau potable	6,62	9,3

Le premier site est situé dans une fosse de la Petite rivière de Puvirnituk et est positionné au sud-ouest de la mine Delta. Selon les relevés bathymétriques, la profondeur moyenne de la fosse est de 5 m. Selon l'évaluation des besoins en eau, des quantités d'eau disponibles et le gel hivernal de l'eau sur 2 m d'épaisseur, la capacité de ce site est suffisante pour les besoins en eau potable. Toutefois, cette fosse est située en aval du point de rejet projeté des eaux traitées en provenance des bassins de collecte et de l'effluent sanitaire. Ce plan d'eau a donc été éliminé et ne sera pas inclus au point 5.1.9.3 dans l'analyse des variantes.

Le deuxième site envisagé pour la prise d'eau se situe dans le lac n° 4 localisé au sud de la mine et dont la profondeur moyenne atteint entre 8 et 9 m de profondeur. Aucune problématique concernant la quantité d'eau disponible n'est donc rencontrée. De plus, le niveau d'eau ne sera pas affecté d'une manière significative. La profondeur d'eau et le volume du lac seraient donc suffisants en hiver, malgré l'épaisseur de la glace, pour les besoins en alimentation en eau des opérations et du campement, et pour protéger l'habitat du poisson.



### 5.1.9.3 Analyse comparative des variantes d'approvisionnement en eau fraîche

L'analyse comparative des variantes entre l'approvisionnement en eau depuis le site Expo et le lac au site n° 2 a permis de porter le choix de l'approvisionnement en eau fraîche sur l'approvisionnement local (tableau 5-14). Ce choix nécessitera l'aménagement d'une station de pompage et d'une prise d'eau au lac n° 4 situé à proximité du site Delta. Cette eau devra alors être transportée par pompage et traitée au site Delta avant sa consommation, mais sera stockée également dans un réservoir pour les besoins en eau brute au site. Cette variante évite ainsi les nuisances associées au camionnage depuis le site Expo dont le bruit, les émissions de poussières, les émissions de gaz à effet de serre, de même que les risques d'accident routier entre les deux sites distants d'environ 60 km. La diminution du camionnage en raison de la variante d'approvisionnement local permet également d'atténuer les impacts de la circulation routière sur le caribou dans son aire de mise bas.

**Tableau 5-14 : Comparaison des variantes du projet Delta – Approvisionnement en eau fraîche**

Critères	Approvisionnement depuis le site Expo	Approvisionnement local (site n° 2)
Répond aux besoins de CRI	Oui	Oui
Rentabilité économique	Moyenne	Moyenne
Faisabilité technique	Réalisable, mais nécessite un transport journalier constant.	Réalisable, mais complexe d'un point de vue technique (aménagement d'une prise d'eau, pompage, traitement).
Impacts sur le milieu biologique	Moyens : camionnage sur la route générant du bruit et de la poussière pouvant affecter la flore et la faune adjacentes.	Moyens sur les milieux humides et hydriques en raison de l'aménagement de la prise d'eau et de la route d'accès au lac.
Impacts sur le milieu physique	Moyens : augmentation des poussières et GES associés au camionnage.	Faibles : empiètements des milieux hydriques (prise d'eau) et humides (route d'accès à la prise d'eau).
Impacts sur le milieu humain	Moyens : camionnage sur la route augmentant les risques d'accidents de la route.	Aucun
<b>Variante retenue</b>		<b>Approvisionnement local</b>

### 5.1.10 Gestion des matières résiduelles

Dans le cadre du PNNi, beaucoup d'efforts sont faits pour limiter la production de matières résiduelles. Des mesures pour encourager la collecte et la séparation à la source des matières résiduelles ainsi que le recyclage sont prévues dans le plan de gestion de CRI, lequel s'inscrit dans le principe des 3RVE (récupération, valorisation, élimination). Néanmoins, la construction et l'exploitation de la mine Delta vont générer des matières résiduelles qui devront être gérées adéquatement. Une aire d'entreposage des matières résiduelles dangereuses (MDR) est prévue afin de gérer ces dernières adéquatement et la gestion est décrite plus en détail à la section 5.2.9. Les matières résiduelles non dangereuses (MRND) devront être gérées dans un lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN), et les emballages de produits explosifs seront gérés dans une zone de brûlage distincte. Les principales sources de MRND au site Delta seront les déchets domestiques et les rebuts de construction et d'ateliers (retailles de bois, de plastique, etc.).

Les variantes de la méthode de disposition envisagée sont :

- L'acheminement et la gestion au site Expo à l'endroit du LEMN existant;
- L'aménagement d'un LEMN à proximité du site Delta.

### 5.1.10.1 Disposition au site du complexe industriel Expo

Dans le cadre d'une disposition au site du LEMN d'Expo, les matières résiduelles résultant de la construction et de l'exploitation seront collectées par des camions de convoyage pour leur transport vers le LEMN d'Expo. En raison des nombreuses sources de production de matières résiduelles, les activités et les infrastructures de gestion des matières résiduelles sont centralisées au sud-est du complexe industriel Expo.

Un espace d'entreposage des matières valorisables a été aménagé au complexe Expo afin d'encourager leurs collectes et la séparation à la source, et ainsi favoriser le recyclage. Les MRND y sont acheminées et triées en fonction des différentes matières présentant un potentiel de réemploi et de recyclage, soit le bois, les métaux, le plastique, le caoutchouc, etc. Les matériaux non recyclables combustibles sont brûlés. Les matériaux non recyclables et non combustibles sont envoyés au LEMN autorisé à proximité du site Expo. Si cette variante était retenue, un agrandissement du LEMN d'Expo serait donc à prévoir et à être autorisé. Cet agrandissement nécessiterait l'aménagement d'une ou plusieurs cellules additionnelles, pour une superficie totale de 2,6 ha.

### 5.1.10.2 Disposition dans un nouveau LEMN au site Delta

Afin de réduire le transport sur route, la seconde variante pour la gestion des matières résiduelles produite au site Delta consiste à aménager un second LEMN. Le LEMN de Delta sera conçu similairement à celui du site Expo. Il sera constitué d'aires d'entreposage temporaires, de cellules de brûlage et de cellules d'enfouissement. Deux cellules de boues et une plateforme pour des géotubes seront aussi présentes pour la gestion des boues issues du traitement des eaux usées sanitaires. La conception sera réalisée conformément au *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* du MELCCFP. Les emballages des produits explosifs seront brûlés dans un secteur à proximité au LEMN du site Delta, conformément à la *Loi sur les explosifs* (L.R.Q., c. E-22) et les cendres seront enfouies au LEMN.

La superficie totale serait d'environ 2,6 ha. Le LEMN sera localisé à environ 2 km au sud-est du site Delta au sud de la route d'accès à la mine (voir carte 5-5). Il est décrit à la section 5.2.9.

### 5.1.10.3 Analyse comparative des variantes de gestion des matières résiduelles

L'analyse comparative a permis de porter le choix de la gestion des matières résiduelles sur la variante d'aménagement d'un LEMN au site Delta (tableau 5-15). Cette variante évite les nuisances associées au camionnage depuis le site Expo dont le bruit, les émissions de poussières, les émissions de gaz à effet de serre (GES), de même que les risques d'accident routier entre les deux sites distants d'un peu plus de 60 km.

**Tableau 5-15 : Comparaison des variantes du Projet Delta – Gestion des matières résiduelles**

Critères	Disposition au site du complexe industriel Expo	Disposition dans un nouveau LEMN au site Delta
Répond aux besoins de CRI	Oui	Oui
Rentabilité économique	Élevée	Modérée
Faisabilité technique	Facile	Réalisable, mais plus complexe (aménagement d'un LEMN)
Impacts sur le milieu biologique	Moyens : camionnage sur la route générant du bruit et de la poussière pouvant affecter la flore et la faune adjacentes.	Faibles : destruction temporaire de milieux terrestres. Aucune espèce végétale en situation précaire présente.
Impacts sur le milieu physique	Moyens : augmentation des poussières et de GES associés au camionnage.	Faibles : perturbation temporaire des sols lors du décapage. Le site sera restauré à la fin du projet.
Impacts sur le milieu humain	Moyens : camionnage sur la route augmentant les risques d'accident de la route.	Faible : site de faible envergure, éloigné des communautés et générant peu d'odeurs. Le site sera entièrement restauré à la fin du projet.
<b>Variante retenue</b>		<b>Nouveau LEMN près du campement satellite Delta</b>

## 5.2 Description des variantes retenues

### 5.2.1 Projet d'exploitation minière du gisement Delta

Le gisement de nickel et cuivre du projet Delta sera exploité à partir d'une fosse à ciel ouvert et de deux mines souterraines dont la durée de vie totale est d'environ 7 ans. Durant cette période, il est prévu extraire au total environ 2,312 millions de tonnes de minerai, pour une production annuelle moyenne de 320 kilotonnes de minerai.

Le développement de la mine est divisé en trois périodes principales :

- La période de construction : correspond à une durée d'environ 18 à 24 mois durant laquelle le site minier sera aménagé;
- La période d'exploitation : correspond aux années 1 à 7, durant lesquelles le minerai sera extrait de la fosse et des galeries souterraines;
- La période de fermeture : correspond à une durée initiale de 18 mois pour le démantèlement des principaux équipements, le réaménagement et la restauration du site minier. Les équipements de captage des eaux de ruissellement provenant du site minier demeureront en place jusqu'à ce que les analyses démontrent que l'eau respecte toutes les règles environnementales de la Directive 019.

#### 5.2.1.1 Infrastructures de surface

En raison de la distance du gisement Delta par rapport au complexe minier Expo, plusieurs infrastructures de surface seront nécessaires au bon déroulement de l'exploitation de ce site (tableau 5-16). Elles sont illustrées sur les cartes 5-5 et 5-6 et sont décrites dans les sections suivantes.

**Tableau 5-16 : Infrastructures de surface requises**

Infrastructures de surface
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route d'accès au site d'environ 16 km en provenance d'Ivakkak, d'une emprise de 22 m au sol, et traversant 5 cours d'eau (CE) permanents, dont 3 sont des habitats du poisson, et 2 CE intermittents</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemins d'accès aux différentes infrastructures sur le site Delta, 1 traverse à aménager sur un cours d'eau intermittent</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Route d'accès d'environ 5,18 km vers le lac destiné au prélèvement en eau potable, d'une emprise de 22 m au sol, et traversant 1 CE permanent, qui est un habitat du poisson, et 3 CE intermittents (un seul nécessitera une traverse).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructures minières                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Une fosse à ciel ouvert</li> <li>○ Deux portails d'accès aux mines souterraines</li> <li>○ Cheminées de ventilation et sortie de secours</li> <li>○ Halde à stérile temporaire de 9,65 ha</li> <li>○ Deux haldes à minerais (une par mine souterraine)</li> <li>○ Fossés de captation des eaux propres et contaminées</li> <li>○ BCP, digue de rétention et déversoir</li> <li>○ BCA</li> <li>○ Usine de traitement des eaux minières (UTE)</li> <li>○ Effluent double (sanitaire+ minier) dans la Petite rivière de Puvirniutq.</li> <li>○ Plateforme et équipements de tamisage et concassage (pour le stérile de remblayage)</li> <li>○ Deux poudrières (explosifs + détonateurs)</li> <li>○ Usine de lait de ciment sous un dôme</li> </ul> </li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Infrastructures connexes                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Trois carrières le long de la route Delta-Ivakkak</li> <li>○ Campement pour un maximum de 150 travailleurs</li> <li>○ Station de pompage d'eau fraîche (au lac)</li> <li>○ Usine de traitement de l'eau potable</li> <li>○ Usine de traitement de l'eau sanitaire</li> <li>○ Garage et entrepôts</li> <li>○ Autres infrastructures connexes au camp : carothèque, garage, atelier, aire d'entreposage MDR, génératrices, câbles électriques, réservoirs pétroliers et station-service</li> <li>○ Une ou deux tours de télécommunication</li> <li>○ Lieux d'enfouissement en milieu nordique (LEMN)</li> </ul> </li> </ul>

## 5.2.2 Description du gisement et de son exploitation

### 5.2.2.1 Minéralogie

Les différents gisements du projet Nunavik Nickel se trouvent dans l'orogène de l'Ungava, d'âge Paléoprotérozoïque, plus précisément dans l'unité tectonostratigraphique du domaine du Sud (Lamothe et Simard, 2010). Cet orogène est recoupé par une faille chevauchante, d'inclinaison nord, qui s'étend sur plus de 350 km à partir de la baie d'Hudson (Wolfe, 1975). L'ensemble des gisements de sulfures Ni-Cu sont situés au sud de cette faille majeure. Les lithologies les plus communément retrouvées sont : roches volcaniques mafiques (méta-basaltes, tufs volcaniques et brèches), roches méta-sédimentaires (argillites à graphite, schiste), roches ultramafiques en intrusion.

Le gisement Delta se trouve à 16 kilomètres au nord-ouest du site Ivakkak. Sa lithologie, et minéralogie associée, est très semblable à celle des autres gisements du projet Nunavik Nickel. Ce gisement est divisé en deux zones minéralisées : D8 et D9. La zone D8 est sous-divisée en D8 Nord (D8N) et D8 Sud (D8S).

#### Zone D8 Nord

Cette zone de minéralisation serait un horizon tabulaire pouvant présenter quelques épaisissements locaux. Elle est située à environ 4 km à l'est-nord-est (ENE) du lac Cécilia (prolongement est du lac Qikirtalik), à 600 m au sud-ouest (SO) du lac Dorothy (élargissement de la Petite rivière de Puvirnituk) et à 600 m au nord-ouest (NO) de la zone D8S (SIÉGOM, 2022). La minéralisation est contenue dans un gabbro pegmatitique et consiste en 20 % et moins de sulfures disséminés. Le principal sulfure est la chalcopyrite, accompagnée de pyrrhotite, de pentlandite, de pyrite et de covellite.

#### Zone D8 Sud

Cette zone de minéralisation correspond à une lentille de sulfures massifs à disséminer mesurant 130 m d'est en ouest et 10 m d'épaisseur. La zone D-8 disparaît à 150 m de la surface. Elle est localisée au sommet de la crête, à 4,5 km à l'ENE du lac Cécilia. Cette zone se trouve au contact entre une intrusion gabbroïque et une péridotite et est encaissée dans des siltstones. La minéralisation est composée principalement de pentlandite, de chalcopyrite et de pyrrhotite avec des traces de pyrite, de violarite et d'autres minéraux riches en éléments du groupe platine (EGP).

#### Zone D-9

Cette zone est de forme lenticulaire et située à 5,5 km ENE du lac Cécilia et à 620 m au sud du lac Dorothy (élargissement de la Petite rivière de Puvirnituk). La minéralisation est associée à une zone de cisaillement qui met en contact des gabbros, des péridotites, des pyroxénites et des roches sédimentaires. Elle comprend de la chalcopyrite, de pyrrhotite et de pentlandite, accompagnée de quantités plus faibles de pyrite, de violarite, de sphalérite et d'arsénopyrite. Des traces de minéraux EGP ont également été identifiés.

Les proportions lithologiques du gisement Delta sont présentées au tableau 5-17.

**Tableau 5-17 : Proportions des lithologies principales extrapolées de la base de données de carottes de forage du gisement Delta (Golder, 2022).**

Lithologie Principales	Type	Tonnage approximatif	Proportions approximatives
Péridotite	Stérile	879 000	31 %
Sédiments (graphitiques et non graphitiques)	Stérile	825 000	29 %
Gabbro	Stérile	694 000	25 %
Pyroxénite	Stérile	402 000	14 %
<b>Total</b>		<b>2 800 000</b>	<b>100 %</b>

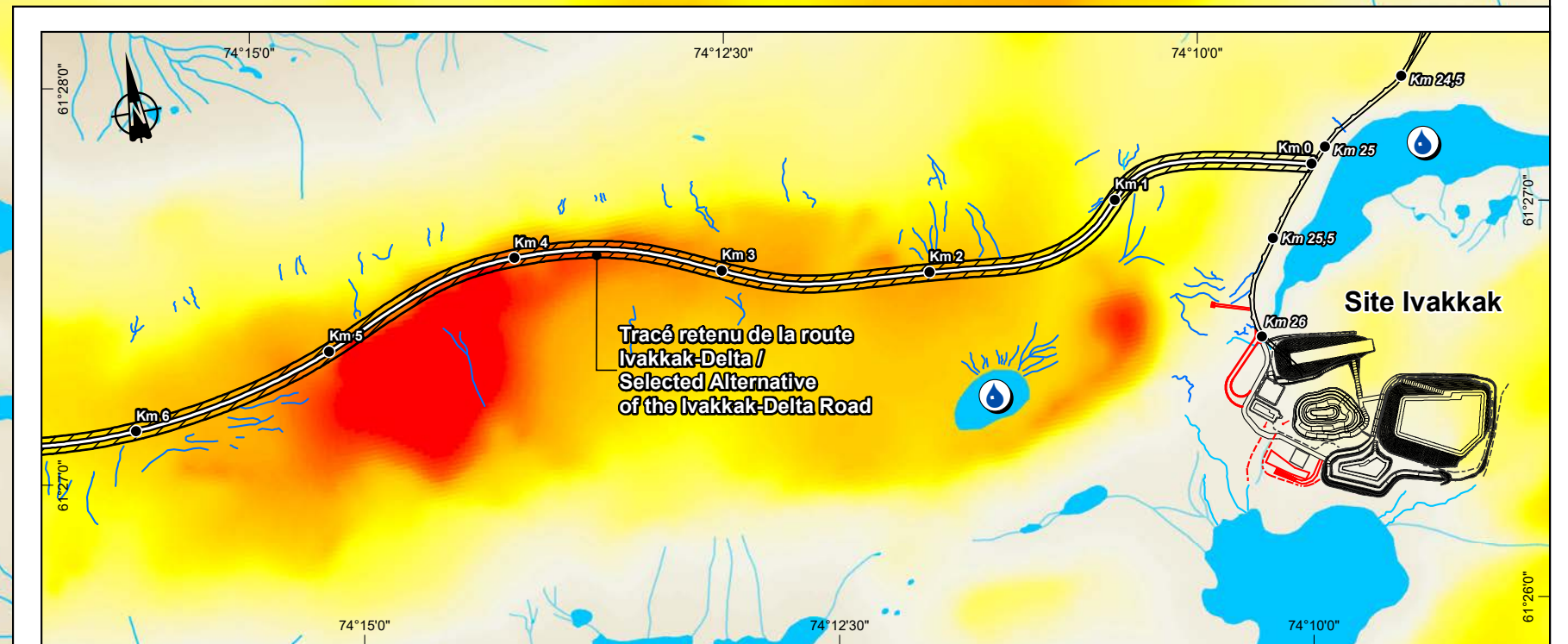
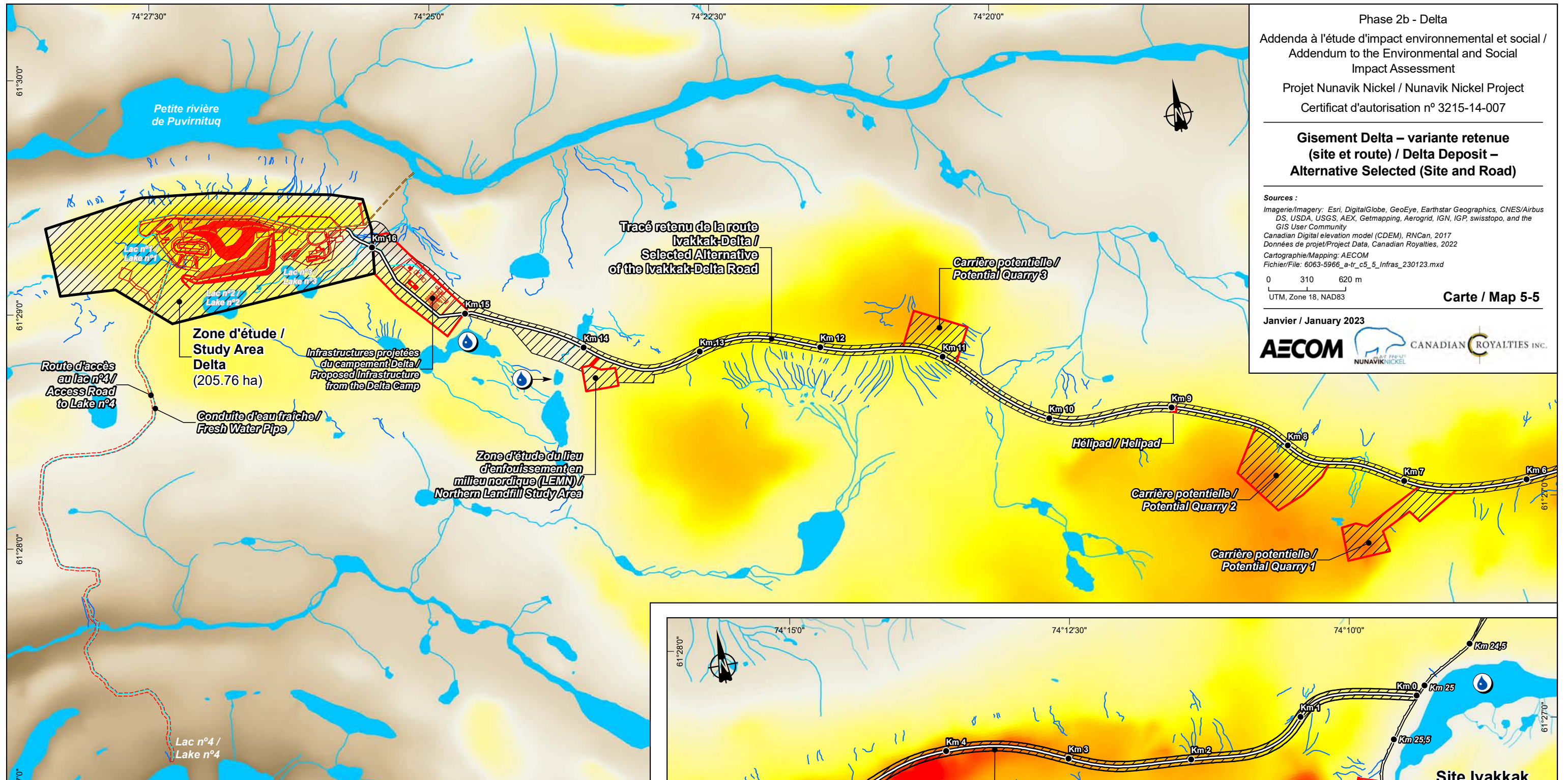
**Gisement Delta – variante retenue  
 (site et route) / Delta Deposit –  
 Alternative Selected (Site and Road)**

Sources :  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus  
 DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the  
 GIS User Community  
 Canadian Digital elevation model (CDEM), RNCAN, 2017  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_cs\_5\_Infras\_230123.mxd

0 310 620 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Carte / Map 5-5

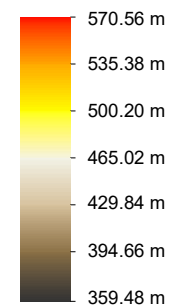
Janvier / January 2023



**Composantes du projet /  
 Project Components**

- Zone d'étude en 2021 / Study Area in 2021
- Zone d'étude en 2022 / Study Area in 2022
- Zone caractérisée au terrain / Area Characterized in the Field (2021-2022)
- Tracé retenu / Selected Road
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure

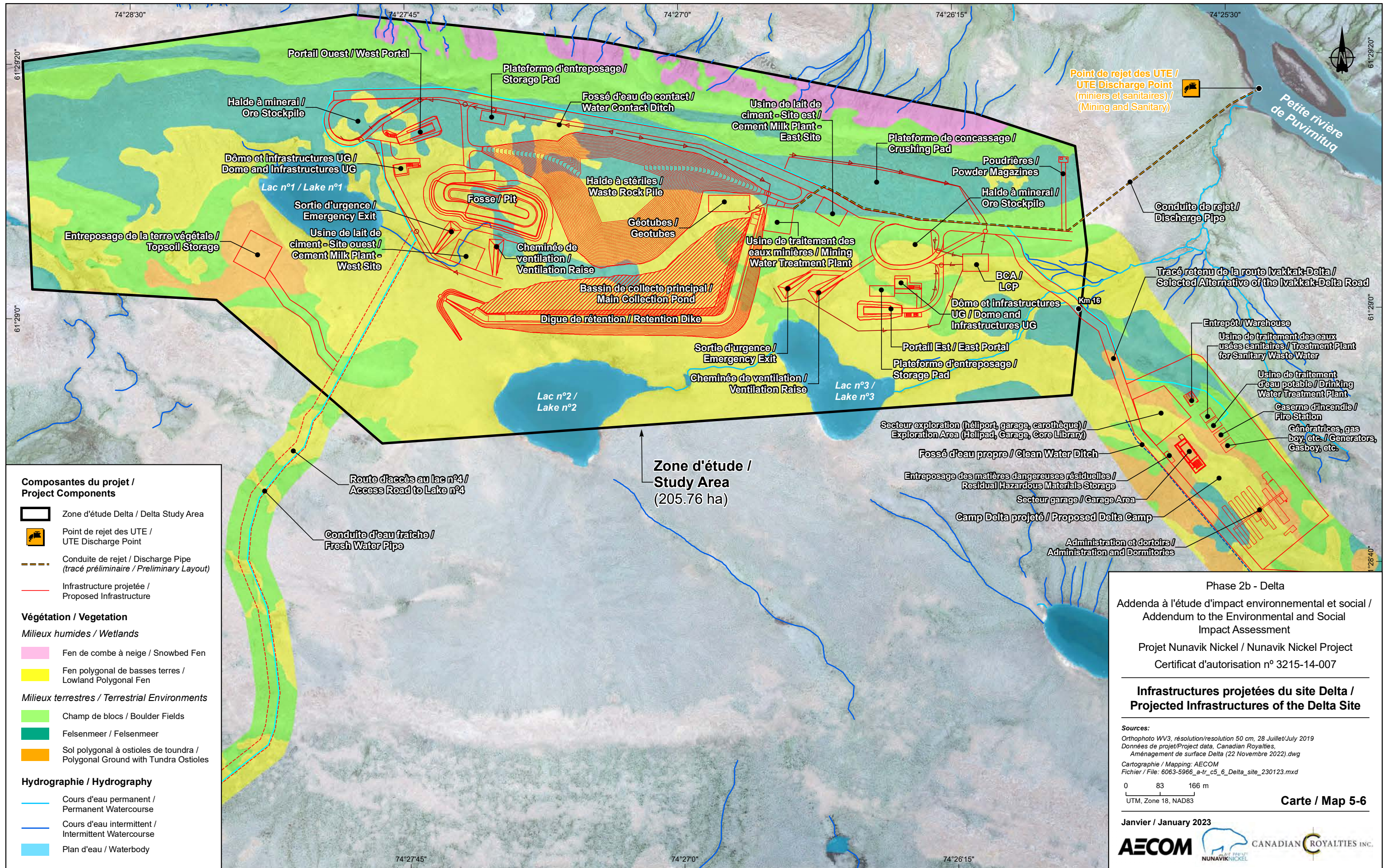
**Topographie / Topography**



**Hydrographie / Hydrography**

- Lac retenu pour le pompage d'eau fraîche pour l'arrosage de la route / Lake Selected for Pumping Fresh Water for Road Watering
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude Delta / Delta Study Area
- Point de rejet des UTE / UTE Discharge Point
- Conduite de rejet / Discharge Pipe (tracé préliminaire / Preliminary Layout)
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure

**Végétation / Vegetation**

- Milieux humides / Wetlands**
- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
  - Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen
- Milieux terrestres / Terrestrial Environments**
- Champ de blocs / Boulder Fields
  - Felsenmeer / Felsenmeer
  - Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

**Phase 2b - Delta**  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Infrastructures projetées du site Delta /  
 Projected Infrastructures of the Delta Site**

**Sources:**  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties,  
 Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie / Mapping: AECOM  
 Fichier / File: 6063-5966\_a-tr\_c5\_6\_Delta\_site\_230123.mxd

0 83 166 m  
 UTM, Zone 18, NAD83





### 5.2.2.1.1 Caractérisation géochimique

Le potentiel de génération d'acide et de lixiviation du site a été classifié dans le rapport *Caractérisation géochimique du minerai et des roches stériles du projet Delta – Essais statiques. Mémoire technique préliminaire 1021-20138922-12000-MTF-RevB* (Golder Associés Ltée, 2022). Ce rapport est fourni à l'annexe C.

Le gisement Delta est une zone de sulfure massif, comme la plupart des gisements du projet PNNi. De ce fait, et en prenant en compte les connaissances acquises précédemment sur les autres projets, le programme de caractérisation géochimique de Delta s'est concentré sur les unités potentiellement problématiques relativement à leur potentiel acidogène, c'est-à-dire les sulfures.

Le minerai et les stériles ont été classifiés selon les recommandations du *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (MELCC, 2020a), des critères de sols et de qualité d'eau du *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Beaulieu, 2021), et selon les résultats des essais statiques réalisés. Suivant les résultats obtenus, les matériaux ont ensuite été classifiés selon les catégories applicables au site : matériaux à faible risques, acidogène, lixiviable, à risque élevé.

Les résultats des essais statiques ont mené aux conclusions suivantes (Golder, 2022) :

- Le minerai est classifié acidogène (tableau 5-18). La plupart des échantillons ont également démontré un potentiel de lixiviation en pH neutre (Cu, Ni) tandis que les tests statiques SPLP (fer) et SPLP/CTEU (nickel) ont montré des teneurs qui dépassent les critères d'effluent final de la Directive 019 pour ces deux métaux.
- Les stériles de roches sédimentaires (graphitiques et non graphitiques) et de mafiques volcaniques sont classifiés potentiellement acidogènes. Ces stériles montrent un potentiel de lixiviation en cuivre (tableau 5-19). Les tests de lixiviation CTEU 9 indiquent que les sédiments (graphitiques et non graphitiques) lixivient des concentrations en fer plus élevées que le critère d'effluent final de la Directive 019.
- Le gabbro, la péridotite et la pyroxénite ont été classifiés non acidogènes après la réalisation de tests NAG. Ceux-ci ont permis de démontrer que les minéraux silicatés présents possèdent un potentiel de neutralisation suffisant pour prévenir la génération d'acide. Cependant, les gabbros ont été identifiés comme ayant un potentiel de lixiviation en cuivre.
- Le plan de gestion anticipé (résidus entreposés dans le parc à résidu, la fosse Expo, et ensuite recouverts) est adéquat pour les résidus qui seront générés lors de l'exploitation du site Delta.

Des analyses supplémentaires sur le minerai et les stériles acidogènes pourraient être effectuées :

- Minéralogie par diffraction des rayons X pour les assemblages de sulfures et minéraux carbonatés (réactivité des assemblages minéraux, potentiel d'auto-échauffement).
- Essais cinétiques pour évaluer la réactivité dans le temps et 1) évaluer le délai avant le développement des conditions acidogènes, 2) évaluer la lixivabilité des stériles gabbros dans des conditions plus proches de la réalité du terrain.

**Tableau 5-18 : Sommaire de la classification du potentiel acidogène des lithologies du gisement Delta (Golder, 2022)**

Type	Lithologie	Potentiel acidogène
Minerai	Sulfures <sup>A</sup>	Acidogène
Stériles	Gabbro	Non acidogène
	Mafique Volcanique	Acidogène
	Péridotite	Non acidogène
	Pyroxénite	Non acidogène
	Sédiments	Acidogène
	Sédiments graphitiques	Acidogène

<sup>A</sup> Les sulfures comprennent le minerai et leur roche hôte.

**Tableau 5-19 : Sommaire des dépassements des critères applicables selon les résultats des essais statiques et des classifications des échantillons du gisement Delta (Golder, 2022)**

Essais	Critère de classification (nombre de dépassements)	Minerai	Stériles				
			Gabbro	Péridotite	Pyroxénite	Sédiments	Sédiments graphitiques
Lithologie		Sulfures <sup>A</sup>	Gabbro	Péridotite	Pyroxénite	Sédiments	Sédiments graphitiques
Nombre d'échantillons		13	7	7	8	6	4
Teneur en métaux (MA.200)	Critères de sols A	Co(13), Cu(13), Ni(13), Se(13), Cr(10), Ag(9), Cd(4), Hg(3), As(2), Sn(2), Pb(1), Zn(1)	Cu(7), Ni(7), Cr(3), As(1), Co(1)	Co(7), Ni(7), Cr(6), Cu(5)	Cu(8), Ni(8), Co(7), Cr(7), As(3), Ag(1), Se(1)	Cu(6), Se(6), Ni(5), Mo(1)	Cu(3), Ni(3), Se(2), Ag(1)
Essai de lixiviation TCLP	RES <sup>C</sup>	Cu(13), Ni(13), Cd(6), Zn(5), Co(3), Hg(3), Pb(1)	Cu(3), Ni(3)	Ni(3), Cu(1)	Cu(5), Ni(3)	Pb(1), Zn(1)	Cu(1)
Essai de lixiviation SPLP	RES <sup>C</sup>	Ni(7), Cd(1), Hg(1)	_D	_D	_D	_D	_D
Essai de lixiviation CTEU-9	RES <sup>C</sup>	Cu(4), Hg(3), Ni(3)	Cu(4), Hg(2), Ag(1)	Hg(3), Cu(1)	Hg(4), Cu(1)	Cu(3), Hg(2)	Cu(4), Hg(3), Ag(1)
<b>Paramètres lixiviables</b> (Dépassement du critère A et SPLP ou CTEU-9) <sup>B</sup>		<b>Ni(8), Cu(4), Cd(1), Hg(1)</b>	<b>Cu(4)</b>	<b>Cu(1)</b>	<b>Cu(1)</b>	<b>Cu(3)</b>	<b>Cu(3), Ag(1)</b>
<b>Nombre d'échantillons classifiés lixiviables</b>		<b>11/13</b>	<b>4/7</b>	<b>1/7</b>	<b>1/8</b>	<b>3/6</b>	<b>3/4</b>

Notes : Les éléments ayant une limite de détection analytique supérieure aux critères applicables ne sont pas considérés comme des dépassements si les analyses ont démontré que la teneur de cet élément n'est pas au-dessus de la limite de détection. Les dépassements sont présentés comme suit : paramètres accompagnés du nombre d'échantillons présentant un dépassement entre parenthèses.

<sup>A</sup> : Les sulfures comprennent le minerai et leur roche hôte.

<sup>B</sup> : Paramètres lixiviables : paramètres dont la teneur en métaux d'un échantillon analysé dépasse les critères de sols A et ceux de RES pour les tests SPLP et/ou CTEU-9.

<sup>C</sup> : RES = Critère de qualité des eaux souterraines du Québec, résurgence dans l'eau de surface (MELCC, 2021)

<sup>D</sup> : - indique qu'aucun paramètre ne dépasse les critères de classification.

### 5.2.2.2 Ressources et réserves

Les données du dernier rapport faisant état des ressources et réserves du gisement Delta sont présentées aux tableaux 5-20 et 5-21. Les réserves s'élèvent à 325,6 kt de minerai pour l'exploitation à ciel ouvert et 1986,4 kt pour l'exploitation souterraine, pour un total de 2 312 kt de minerai qu'il est prévu extraire.

**Tableau 5-20 : Estimé des ressources minérales de la propriété Delta-Kenty**

Type	Classe	Tonnes (kt)	Ni (%)	Cu (%)	Pd (g/t)	Pt (g/t)	Au (g/t)	Co (%)
Fosse	Indiquées	496	1,40	0,68	1,39	0,58	0,07	0,04
	Inférées	10	1,59	0,47	1,20	0,53	0,06	0,05
Souterrain	Indiquées	2,163	1,96	1,12	2,14	0,97	0,25	0,05
	Inférées	283	2,26	1,36	3,54	1,76	0,75	0,05
<b>Total</b>	Indiquées	2,659	1,85	1,03	2,00	0,90	0,22	0,05
	Inférées	293	2,23	1,32	3,45	1,71	0,22	0,05

**Tableau 5-21 : Réserves<sup>1</sup> minérales du gisement Delta**

Type	Tonnes (kt)	Ni (%)	Cu (%)	Co (%)	Au (g/t)	Pt (g/t)	Pd (g/t)
Fosse	325,6	1.84	1.07	0.05	0.28	1.01	2.14
Souterrain	1986,4						
<b>Total</b>	2312,0						

<sup>1</sup>: Sommes des réserves probables et inférées

### 5.2.2.3 Extraction du minerai

Le taux d'extraction du minerai pour la propriété Delta variera entre 400 et 1100 t par jour. La fosse devrait produire un total de 325,6 kt de minerai pour une durée de vie de 2 ans (tableau 5-22). La mine souterraine, quant à elle, devrait produire un total de 1 986,4 kt de minerai sur une durée de vie de 7 ans (tableau 5-22). La production annuelle sera de près de 320 kt par année une fois la pleine production atteinte.

Le projet Delta devrait générer au total 2 278 kt tonnes de stériles et 2 312 kt de minerai lors de l'exploitation de la fosse et de la mine souterraine (tableau 5-23). Un sommaire des quantités de stériles, de minerai, de concentré et de résidus estimés pour la durée de vie du projet est présenté au tableau 5-23.

**Tableau 5-22 : Calendrier d'exploitation annuel du site Delta**

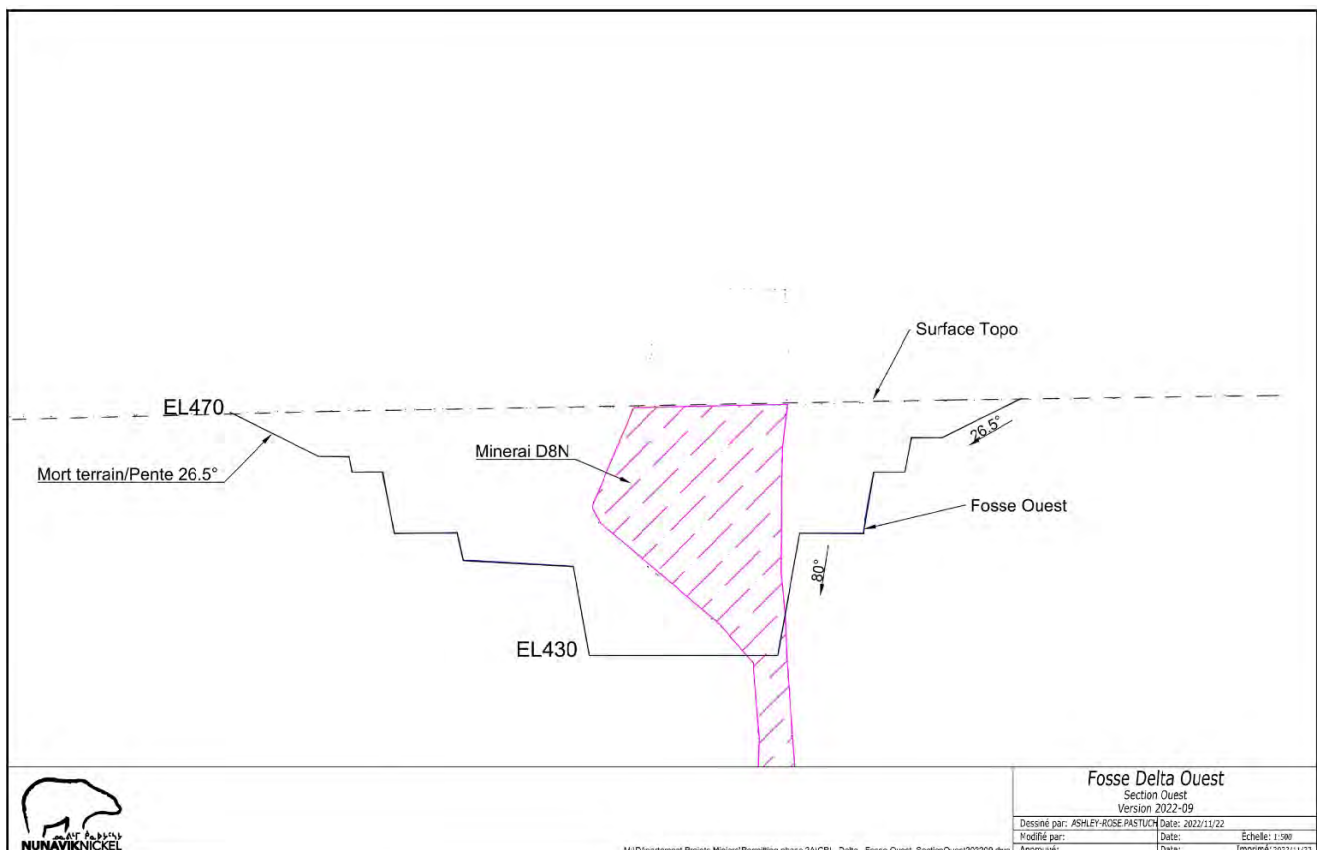
Site Delta		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	Total
Fosse	Minerai (t)	276 678	48 922							325 600
	Stérile (t)	1 221 165	200 000							1 421 165
Mine souterraine	Minerai (t)		77 797	320 596	378 352	384 766	376 292	349 749	98 848	1 986 400
	Développement (m éq)	2 551	4 291	5 860	4 245					-
	Stérile (t)	157 705	187 196	313 549	198 379					856 829

**Tableau 5-23 : Tonnage (t) de stériles, minerai, concentré et résidus produits durant l'exploitation du gisement Delta**

Exploitation	Tonnage (t)			
	Stériles	Minerai	Concentré	Résidus
Fosse + souterrain	2 277 994	2 312 000	431 188	1 880 812

5.2.2.3.1 Caractéristiques de la fosse d'exploitation

La suite ultramafique d'Esger Lake contient des minéralisations potentiellement économiques de Ni-Cu-Pt-Pd. Spécifiquement, à Delta ces minéralisations se concentrent dans trois minces lentilles sub-verticales nommées D8N, D8S et D9. La fosse proposée Delta englobe la partie supérieure de D8N et une petite partie de D8S. Ces lentilles minéralisées à haute teneur consistent généralement en un cœur de sulfures en texture en filet et de sulfures massifs de quelques dizaines de mètres de large, poursuivis en profondeur par des zones plus extensives, mais plus minces de veines et veinules (2 à 3 m de large). La dimension approximative de la fosse est de 150 m de large, 320 m de long et 42 m de profond. Le ratio de stérile/minerai prévu est de 4,4 : 1. La rampe principale commence au nord de la fosse et fait le tour de la fosse en descente, aura une pente d'environ 10 % maximum et reliera les élévations 470 m à 430 m. La figure 5-2 montre une section typique de la fosse Delta.



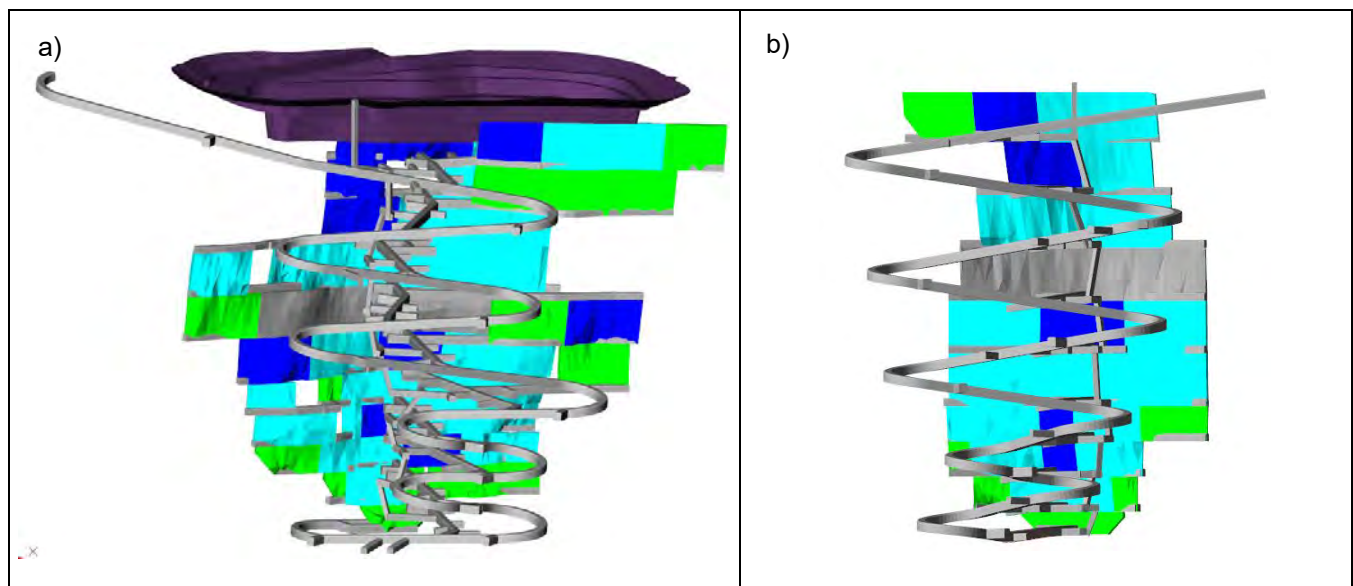
**Figure 5-2 : Section typique de la fosse Delta**

### 5.2.2.3.2 Caractéristiques des mines souterraines

L'exploitation souterraine du gisement Delta se divise en deux mines, Ouest et Est, dont les dimensions sont données au tableau 5-24 et leur profil longitudinal à la figure 5-3.

**Tableau 5-24 : Dimensions des mines souterraines du gisement Delta**

Structures	Dimension (m linéaire)	Dimension des galeries (m)	Volume (m <sup>3</sup> )
Mine Ouest :			
Latéral Stérile :	4 920	5,3 x 5,5	143 425,7
Vertical Stérile :	253,2	3 x 3	2 281,7
Mine Est :			
Latéral Stérile :	3 653	5,3 x 5,5	106 479,8
Vertical Stérile :	229,1	3 x 3	2 062,1
<b>Volume total en banc :</b>			<b>254 249,3</b>



**Figure 5-3 : Mine souterraine (a) Ouest et (b) Est**

Chaque mine souterraine sera accessible via son propre portail et une rampe. L'accès au niveau supérieur de chaque mine servira pour les opérations de forage et de dynamitage, et éventuellement de remblayage, tandis que l'accès au niveau inférieur sera utilisé pour le déblaiement du minerai. Une sortie secondaire sera fournie par des échelles et une cheminée de ventilation assurera l'alimentation en air frais.

La profondeur prévue de la mine souterraine Est sera de 285 m allant jusqu'à l'élévation 175 m. Dans le cas de la mine *Ouest*, la profondeur prévue est de 263 m allant jusqu'à l'élévation 192 m. La hauteur des chambres entre les niveaux variera en fonction de la profondeur par rapport à la surface. Elle sera de 30 m pour les 200 premiers mètres de profondeur, puis de 20 m après 200 m, en raison de considération géotechniques. Les chambres auront une largeur de 40 m. Étant donné la présence de pergélisol continu, du chlorure de calcium (115 g/l) sera employé comme fluide dense lors des forages pour maintenir l'eau utilisée à l'état liquide.

Les thermistances qui seront installées dès 2023 permettront d'ajuster certains éléments de la configuration des chambres et des chantiers si requis, de même que les extensomètres qui seront installés dans les années qui suivront.

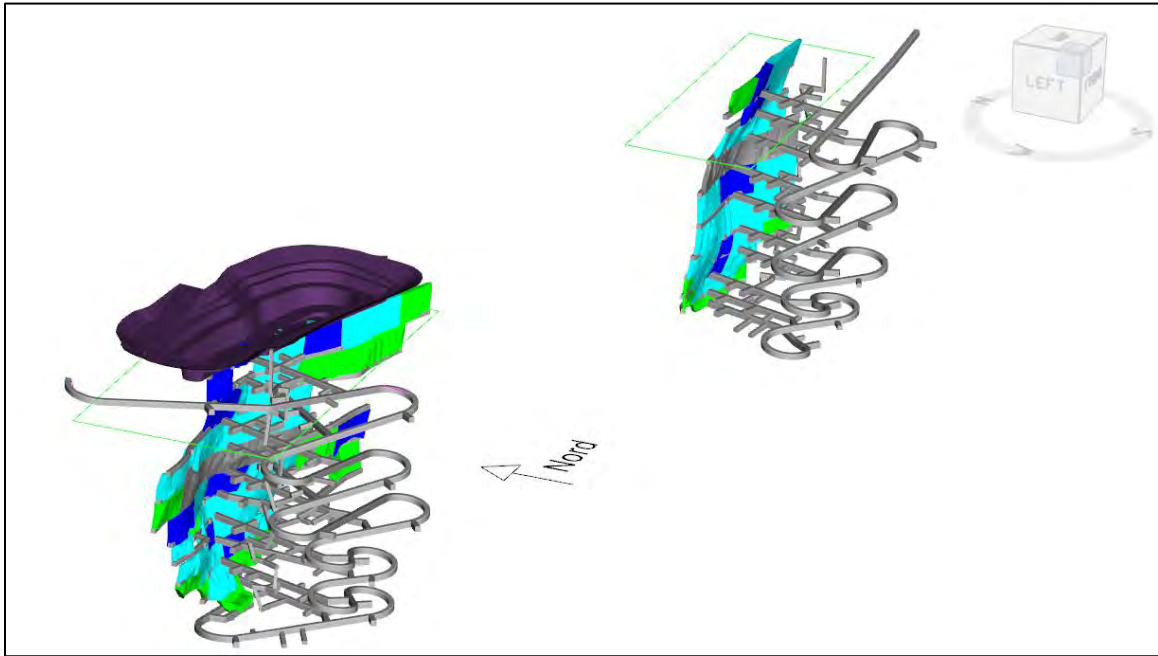


Figure 5-4 : Vue 3D du projet Delta

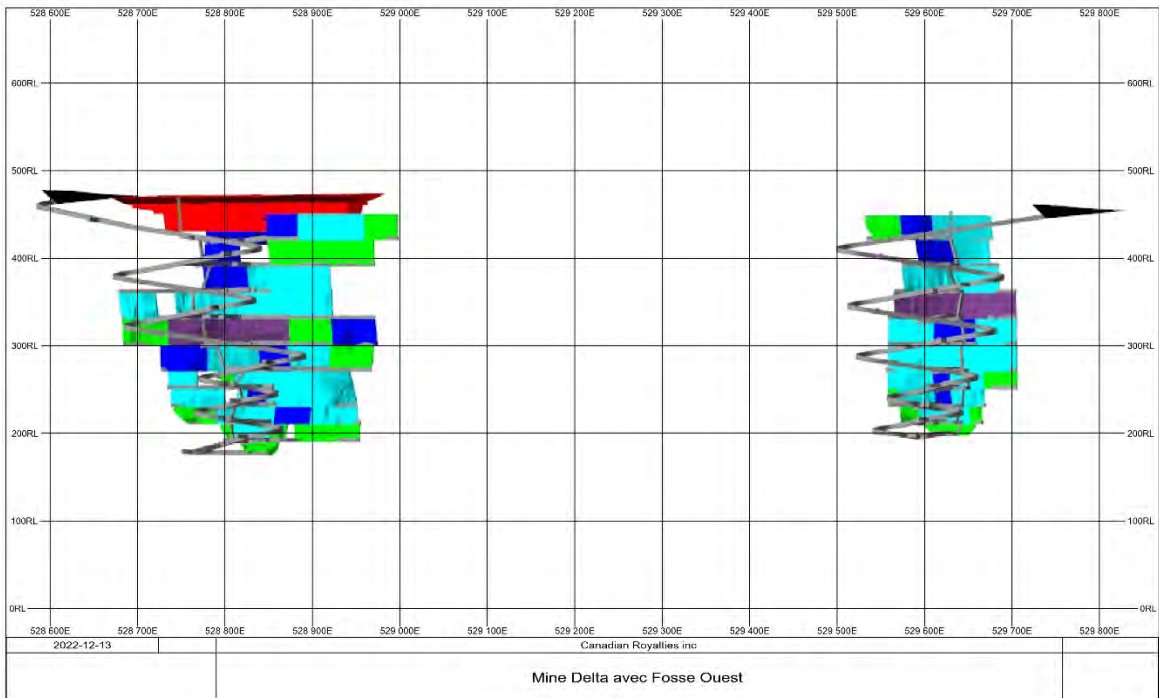


Figure 5-5 : Projet Delta, vue direction nord

### 5.2.2.3.3 Préparation, transport et utilisation des explosifs

L'émulsion sera utilisée comme principal explosif pour la production du minerai afin d'optimiser la fragmentation, tant pour l'exploitation de la fosse que pour les mines souterraines. Des détonateurs électroniques seront utilisés afin de réduire les occurrences d'explosifs non détonés. De l'ANFO et des détonateurs standards seront utilisés pour les phases de développement des mines souterraines. L'émulsion et l'ANFO seront transportés de l'usine de Dyno Nobel, située à environ 8 km à l'est du complexe Expo vers le site Delta. Ces choix sont basés sur les caractéristiques du minerai, sur le type d'exploitation ainsi que sur les coûts de fabrication et de transport.

Dans la fosse, l'émulsion sera utilisée dès sa livraison. Une zone de transfert sera présente pour permettre le transfert du camion à transport d'émulsion vers le camion à émulsion chargeant les trous.

Pour les mines souterraines, les chantiers seront chargés à l'aide d'émulsion qui sera livrée à l'aide d'une pompe à émulsion conçue à cet effet. La gestion des explosifs et des détonateurs sera gérée conformément aux exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (LRQ, c. S-2,1, r. 19,1. Pour les phases de développement des mines souterraines, un chargeur ANFO sera utilisé.

Des explosifs et détonateurs seront emmagasinés temporairement en surface dans deux poudrières distinctes ayant des capacités d'environ une semaine de production. Lorsque le développement de la mine souterraine sera avancé, deux poudrières seront aussi aménagées sous terre.

Les besoins en explosifs sont estimés à : 750 000 kg d'émulsion pour les chantiers de mines souterraines, 1 300 000 kg ANFO pour le développement des mines souterraines, 75 000 kg d'émulsion pour les portails, 600 000 kg d'émulsion pour la fosse et 1 000 000 kg d'émulsion pour les routes et infrastructures. Dans le cas de l'exploitation de la fosse, un dynamitage est prévu tous les 10 jours, sur l'ensemble de la période de production.

Les plastiques d'emballage des explosifs seront gérés indépendamment des autres types d'emballage. De manière similaire à la gestion effectuée au site Expo, ils seront brûlés dans un secteur à proximité au LEMN du site Delta, conformément à la *Loi sur les explosifs* (L.R.Q., c. E-22) et les cendres seront enfouies à ce LEMN.

### 5.2.2.3.4 Équipements miniers

Les équipements utilisés sur le site Delta sont détaillés au tableau 5-25.

**Tableau 5-25 : Équipements miniers requis pour l'exploitation du gisement Delta**

Équipement UG	Nombre d'équipements requis
Camion à flèche électrique /Jumbo hydraulique	2
Boulonneuse	4
Chargeuse-navette/Scoop CAT R1700	3
Camion de service	1
Camion de halage (capacité de 30 t)	5
Camion à essence/huile	1
Chargeur Anfo	1
Camion-citerne 20 000 L	1
Chariot élévateur à fourche	1
Foreuse Long trou	2
Niveleuse	1
Pompe à émulsion	1
Table élévatrice à ciseaux	1
Camionnette sous-terre	6

**Tableau 5-25 : Équipements miniers requis pour l'exploitation du gisement Delta (suite)**

Équipement OP	
Équipement de chargement (Chargeuse 990, excavatrice CAT 390)	2
Tracteur	1
Camion de halage de 70 t. (CAT775)	4
Pelle hydraulique	2
Camion de chargement d'émulsion	1
Foreuse	3
Camion de service (mécanique)	2
Camionnette	5
<b>Grand total</b>	<b>50</b>

Du diesel arctique sera utilisé pour les équipements miniers, les pompes et génératrices.

Le tableau 5-26 indique les fréquences maximales anticipées du camionnage.

**Tableau 5-26 : Fréquences maximales anticipées du camionnage**

Minerai (réserves) (tonnes)	Temps en opération (années)	Tonnage transporté à pleine production (tonnes /jour)	Capacité des camions bi-trains (tonnes)	Nombre de voyages par jour
2 312 000 (fosse + souterrain)	7 (fosse + souterrain)	1 100 t/jour	120	5 à 9

#### 5.2.2.4 Gestion du minerai, des résidus, de la roche stérile et du mort-terrain

##### 5.2.2.4.1 Gestion des résidus

Tous les résidus miniers générés dans le contexte du projet d'exploitation seront gérés au parc à résidus du complexe minier Expo. Par conséquent, aucun résidu minier ne sera accumulé sur le site Delta.

En ce qui concerne les émissions atmosphériques associées, celles-ci seront en lien avec le chargement dans les camions et le transport des résidus vers le parc à résidus situé au site Expo. Les quantités de CO<sub>2</sub> émises annuellement par le transport sont présentées au chapitre 8.2.

##### 5.2.2.4.2 Gestion de la roche stérile

La halde à stériles planifiée a une capacité de 1,3 Mm<sup>3</sup> et se rend jusqu'à l'élévation 500 m. À partir de son point le plus bas, sa hauteur est de 30 mètres. Elle occupe un espace de 9,65 ha et a été positionnée juste au nord du BCP. Grâce à la topographie favorable, toute l'eau qui sera contaminée par la roche de cette halde ira directement dans le BCP par gravité, ainsi que par un fossé de collecte des eaux. Sa dimension a été planifiée en fonction d'avoir suffisamment d'espace pour emmagasiner le stérile et le mort terrain, issu surtout de l'excavation des bassins collecteurs, jusqu'à ce que l'exploitation des mines souterraines soit assez avancée pour requérir du remblaiement de stériles (tableau 5-27). À partir de ce point, la halde à stériles commencera à être vidée afin de débiter les opérations de remblayage des chantiers. Le calendrier de remplissage de la halde à stériles est présenté au tableau 5-27. Bien que le rapport de caractérisation géochimique (Golder, 2022) indique que certaines de ces lithologies sont potentiellement génératrices d'acide, il est considéré à titre conservateur dans la conception de la halde que l'ensemble des stériles sont PGA.



Le rapport sur la géochimie des stériles (Golder, 2022) indique que les sédiments non graphitiques et graphitiques ne peuvent être utilisés pour la construction en surface, à cause de leur contenu relativement élevé en soufre. Par contre, ces stériles pourraient être utilisés comme remblai dans un vide minier à condition que l'oxydation et la lixiviation soient contrôlées sur le long terme (ex. : fosse recouverte de couche à faible perméabilité). De même les stériles de gabbros, péridotites et pyroxénite sont valorisables sur le site, et même hors du bail minier, si les résultats complémentaires confirment qu'ils sont non lixiviables. Différents scénarios d'utilisation des stériles seront évalués et les analyses requises seront effectuées. Advenant que l'ensemble des critères du MELCCFP soient rencontrés, incluant ceux du *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* et qu'il soit envisagé de valoriser certaines lithologies, un espace sera circonscrit sur les empreintes déjà établies, afin d'entreposer ce matériel. Dans tous les cas de figure, la halde à stérile ne sera plus présente à la fin de l'exploitation du site Delta et tous les stériles auront été retournés dans la fosse advenant qu'aucune valorisation n'ait pu être effectuée.

En ce qui concerne les émissions atmosphériques associées, celles-ci seront en lien avec le chargement, le transport et le dépôt des stériles sur la halde. Lors de l'utilisation des stériles pour le remblayage des chantiers, les émissions associées seront en lien avec le chargement et le transport. Cependant, le site de dépôt de ces roches étant proche du site d'extraction, les émissions seront réduites compte tenu des faibles distances à parcourir.

#### 5.2.2.4.3 Gestion du minerai

Le minerai sera entreposé sur deux haldes, soit une située à l'est près de la mine souterraine dont sa capacité est de 59 100 m<sup>3</sup> et une d'une capacité de 62 640 m<sup>3</sup> pour la fosse et la mine souterraine à l'ouest du site. La capacité en tonne pour chaque halde est d'environ 135 930 et 144 072 tonnes (2,3 t/m<sup>3</sup>) soit l'équivalent d'environ 12 à 16 semaines de production par halde lors des pics de production. Puisque le site Delta est éloigné du complexe minier Expo de près de 60 km de routes à entretenir, il est préférable d'attendre qu'un site soit rempli de minerai et de mettre tous les efforts au même endroit. De cette façon, les camions bi-trains sont concentrés sur un secteur de route, ce qui améliorera grandement la sécurité des opérations. Le minerai, une fois au site Expo, est entreposé dans une halde à minerai avant d'être traité à l'usine.

Les émissions atmosphériques potentielles seront associées au chargement du minerai dans les camions, au transport et au dépôt dans les haldes à minerai sur le site Delta puis au chargement, transport et dépôt au site Expo.

#### 5.2.2.4.4 Gestion du mort-terrain

En raison de la présence d'une colonie de renoncules soufrées (*Ranunculus sulfureus*), et dans le but de favoriser la vitesse de restauration du milieu à la fin du projet, il a été décidé de conserver une partie du mort-terrain ou sol végétal situé au centre de la zone d'étude, en milieu humide, là où se situe la colonie de renoncules soufrées, afin de conserver la banque de graines de cette espèce. Pour les autres secteurs décapés, le mort-terrain ne sera pas entreposé en vue de sa réutilisation lors de la restauration. Les quantités de terre végétale présentes dans les autres secteurs sont trop insuffisantes en raison de la nature des sols rocailleux et la valeur de cette terre végétale n'est pas intéressante pour une réutilisation lors de la restauration dans un contexte de végétalisation.

#### **Méthode de conservation de la terre végétale**

Le décapage du sol se fera sur une profondeur de 15 cm ou moins selon l'épaisseur disponible sur une surface d'environ 5 ha. Les sols seront mis en andain d'une hauteur maximale d'environ 1 m, et ce dans le but de conserver ce sol actif et éviter la détérioration des semences par chauffage.

Selon les volumes à entreposer et l'espace disponible pour l'entreposage, la terre végétale pourra être entreposée directement sur le sol naturel en formant des andains pour couvrir une surface continue ou elle pourra être mise en bandes sur une largeur et une longueur à déterminer selon l'espace disponible et la configuration du site.

**Tableau 5-27 : Calendrier de remplissage de la halde à stérile**

Type	Contingence	Dimension de la halde à stériles au site Delta (m <sup>3</sup> )									
		2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
<b>BCP<sup>1</sup></b>	5 %		38 684	38 684							
<b>Portail Est</b>	0 %			42 105							
<b>Portail Ouest</b>	0 %			42 105							
<b>Fosse</b>	5 %			642 718	157 058						
<b>Mine souterraine</b>											
Stériles envoyés vers la halde	0 %			51 534	61 161						
Stériles envoyés vers le remblai UG	0 %					102 465	64 828				
Stériles de la halde envoyés vers le remblai UG	0 %					14 268	90 106	191 147	171 021	75 633	35 013
<b>Remblayage Total UG</b>	0 %					116 733	154 934	191 147	171 021	75 633	35 013
<b>Remblayage de la fosse</b>							248430	248430			
<b>Variation annuelle de la halde</b>			38 684	817 146	218 219	-14 268	-338 536	-439 577	-171 021	-75 633	-35 013
<b>Halde Delta</b>		0	38 684	855 830	1 074 049	1 059 781	721 254	281 938	110 647	35 013	0

<sup>1</sup> Les dimensions du BCA sont encore à l'étude; le volume excavé n'a pas été inscrit au tableau, mais il sera peu significatif en regard de l'ensemble des volumes du tableau.

Après la formation des andains, la surface sera ensemencée avec un mélange d'espèces herbacées indigènes si disponible ou un mélange adapté aux conditions climatiques locales. Les objectifs de l'ensemencement sont de maintenir le sol actif et de réduire l'érosion hydrique et éolienne.

Pour une superficie de 5 ha à décaper sur une profondeur de 15 cm d'épaisseur, le volume de sol à entreposer sera de 7 500 m<sup>3</sup>. Puisque les andains ont une hauteur de 1 m, une surface d'environ 87 m x 87 m a été réservée à cet effet et éloignée des activités usuelles (carte 5-6), afin d'éviter que des travailleurs se servent de ce matériel pour les routes. Une barrière et une enseigne seront d'ailleurs installées afin d'éviter tout incident visant l'utilisation non autorisée de cette terre.

À la fin de vie de la halde à stérile, le sol sera ramené à l'endroit initial et servira à réensemencer la zone et ainsi limiter les impacts sur l'environnement.

### 5.2.3 Infrastructure de concassage de la roche stérile

Les galeries et chantiers de la mine souterraine seront remblayés avec un remblai rocheux cimenté tout au long de son exploitation. Il est estimé qu'environ 180 000 tonnes de roches stériles devront être concassées annuellement afin de subvenir aux besoins en remblai rocheux cimenté de la mine Delta UG. Comme indiqué au calendrier de remplissage des stériles (tableau 5-28), la durée des activités de remblayage, et donc de concassage, est estimée à 6 ans. La quantité à concasser annuellement est détaillée au tableau 5-28.

Le concasseur sera installé dans une aire spécifiquement aménagée au nord du site. Le produit final du concasseur sera composé à 80 % de roche stérile inférieure à 300 mm de diamètre. Le matériel concassé sera mélangé à du lait de ciment, qui sera fabriqué à l'usine de lait écrite à la prochaine section. Il sera mélangé au lait de ciment à la surface ou sous-terre, selon si une usine semi-mobile ou mobile sera sélectionnée. Le mélange de roche et de lait de ciment sera déversé dans les galeries souterraines par une chargeuse-navette jusqu'à remplissage complet.

Avec les équipements de concassage prévus être mis en place, le tonnage horaire probable est estimé à environ 400 tonnes par heure. En fonction des maintenances et des imprévus mécaniques, la période de concassage devrait donc être de 2 à 3 mois par année en période estivale et automnale (août, septembre et début octobre). Afin de limiter la libération de poussières dans l'air, un système d'abat-poussières par arrosage sera utilisé pendant les activités de concassage.

Pour les chantiers secondaires qui seront remblayés seulement avec un remblai rocheux sans ciment, aucun concassage ne sera nécessaire. Seul un tri sera effectué à la pelle mécanique afin de retirer les roches surdimensionnées.

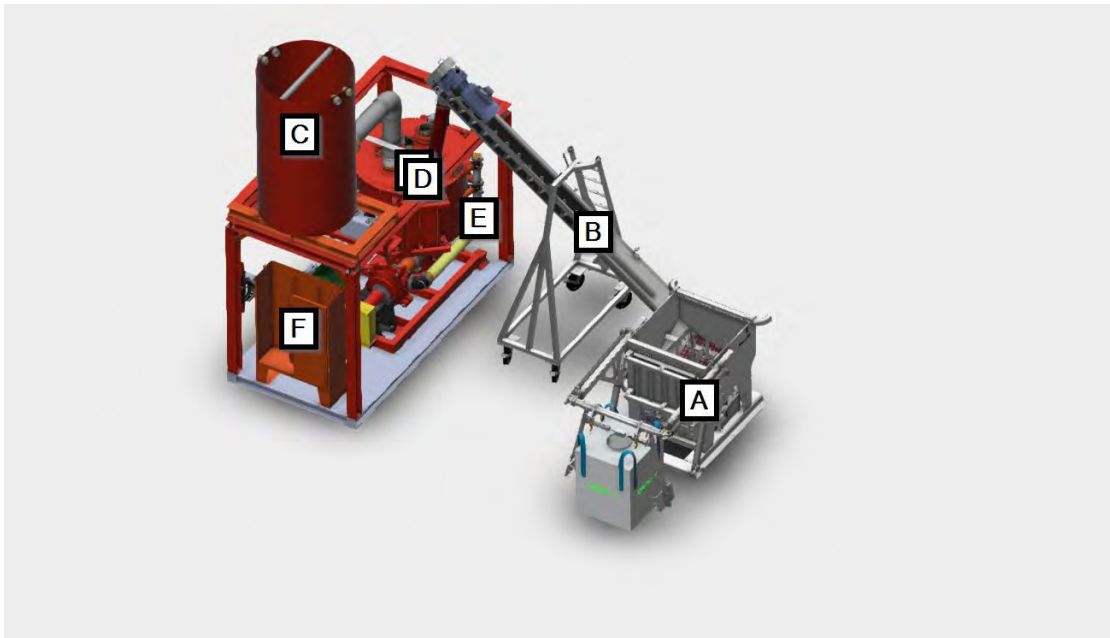
**Tableau 5-28 : Tonnage de roches stériles concassées annuellement pour Delta**

Année	Tonnage
1	155 922
2	280 948
3	314 460
4	179 433
5	73 118
6	76 679

## 5.2.4 Usine de lait de ciment

Les parties principales de l'usine de lait de ciment sont identifiées à la figure 5-6. Le design prévu est actuellement au stade conceptuel. Deux options sont envisagées : 1) usine semi-mobile qui serait déplacée vers les chantiers 1 à 3 fois par année et 2) mobile pour aller directement aux chantiers souterrains tout au long de l'année d'activité.

Le lait de ciment sera produit dans une usine semi-automatique située près de l'entrée du portail de la mine et installée sous un dôme fermé d'environ 24 m X 30 m; la nécessité d'un plancher de béton est en cours d'examen. Le design devra assurer l'entreposage et la manipulation de sacs de ciment de 1 000 kg à un rythme quotidien maximum de 70 sacs. Le lait de ciment sera obtenu en ajoutant à une quantité prédéterminée de poudre de ciment à une certaine quantité d'eau salée de 4 à 6 % en volume et chauffée à 60 degrés Celsius.



- A) Stockage et ouverture des sacs vers un silo de ciment sec
- B) Convoyeur vers un silo de préparation
- C) Silos d'eau salée
- D) Bin de mélange entre le ciment sec et l'eau pour créer un lait de ciment & système de dépoussiérage
- E) Pompe pour envoyer le produit vers un camion de transport
- F) Installation électrique et panneau de contrôle

**Figure 5-6 : Usine de lait de ciment du site Delta**

## 5.2.5 Campement et bâtiments connexes

Un campement autonome sera nécessaire pour loger les travailleurs au site Delta, considérant l'éloignement d'environ 60 km du site Expo. La capacité d'hébergement maximale sera de 150 travailleurs. Les services présents seront similaires à ceux du campement Expo :

- Chambres avec salle de bain attenante
- Cuisine, cafétéria et conteneurs réfrigérés pour l'entreposage de nourriture
- Buanderie
- Bureaux administratifs, salles de réunion et formation, salle de serveurs informatiques
- Séchoirs et vestiaires pour les opérations de surface et les mines souterraines
- Infirmerie
- Gym et espace de loisirs

Les bâtiments seront alimentés en eau froide et chaude, seront munis d'accessoires de salles de bains, de chauffage, de ventilation, de système de protection d'incendie et d'électricité. Certaines portions seront possiblement construites sur deux ou trois étages. Les bâtiments seront construits similairement au complexe Expo, c'est-à-dire en complexes modulaires. Les fondations seront sur pilotis, sur blocs de bétons et/ou sur pieux, dans un but d'assurer la stabilité des bâtiments.

L'usine d'eau potable et l'usine de traitement des eaux usées domestiques, présentes dans le secteur du campement, sont décrites dans la section 5.2.6 portant sur la gestion des eaux. L'aire d'entreposage des MDR, la valorisation des huiles usées, ainsi que le LEMN sont abordés plus en détail dans la section 5.2.9 portant sur les matières résiduelles.

D'autres bâtiments et infrastructures seront présents à proximité du campement, tels que :

- Des entrepôts
- Des génératrices, des câbles électriques, des bouilloires, des réservoirs diesel et une station-service
- Une caserne d'incendie
- Des ateliers pour l'affutage et la menuiserie
- Un garage dédié à la maintenance des équipements mobiles incluant une baie de lavage et un séparateur eau-huile
- Une carothèque et autres installations liées aux activités d'exploration minière (hélipad, garage pour les foreuses d'exploration, etc.)
- Une ou deux tours de télécommunication
- Une aire d'entreposage des MDR (décrite dans une section ultérieure)
- Des équipements de valorisation des huiles usées

Les bâtiments auront pour fondation du remblai ou un plancher de béton, selon la nature des activités y étant réalisées, dans un but de prévenir la contamination du sol. Le garage de la maintenance mobile sera muni d'un plancher de béton et de caniveaux afin de récolter les eaux contaminées issues des réparations et de la baie de lavage. Des pieux ou des thermosiphons seront possiblement installés afin d'assurer la stabilité de sa fondation de béton.

Les eaux des caniveaux du garage seront traitées par un séparateur eau-huile. L'eau traitée par le séparateur sera dirigée au BCP; les boues et l'huile récoltées par le séparateur seront éliminées avec les matières dangereuses résiduelles et retournées au sud du Québec dans un centre de traitement autorisé. Les boues des caniveaux de la baie de lavage seront caractérisées et éliminées conformément à la réglementation qui leur sera applicable. Le séparateur eau-huile fera l'objet d'un suivi environnemental, décrit au chapitre 9.

L'électricité sera produite à partir de génératrices fonctionnant au diesel et le chauffage proviendra d'équipements de combustion fixe, comme des bouilloires. Elles seront alimentées par des réservoirs diesel. La configuration de la distribution de l'électricité est en cours d'élaboration. L'électricité sera possiblement distribuée vers les installations d'exploitation minière (usine de lait de ciment, ventilateurs souterrains, etc.) et la station de prélèvement d'eau au lac n°4 au moyen de câbles électriques. Ils longeront la conduite d'alimentation en eau fraîche et leur emprise sera inférieure à 50 cm (non illustrés sur la carte pour des raisons de résolution). Le câble sera déposé au sol, sans autre perturbation du sol. Des génératrices auxiliaires seront tout de même présentes sur le site d'exploitation minière et à la station de prélèvement d'eau fraîche, en support à la distribution électrique par câble.

Une ou deux tours de télécommunication, dont l'emplacement précis au site Delta sera établi ultérieurement, seront requis pour le relai des signaux radio. Elles seront situées à l'intérieur des zones impactées prévues et décrites au chapitre 7.

## 5.2.6 Gestion des eaux

### 5.2.6.1 Eaux industrielles

Les eaux de ruissellement entrant en contact avec la halde à stériles, les haldes à minerai, l'aire de concassage des stériles, les portails et l'ensemble l'aire dédiée à l'exploitation de la fosse et des mines souterraines, seront dirigées vers le BCP, via la topographie et des fossés de collecte. Ces eaux de ruissellement sont des eaux de pluie et de fonte des neiges. Un BCA recueillera les eaux de contact de la mine Est et de sa halde à minerai, puisque la topographie du site ne permet pas de les diriger gravitairement vers le BCP. L'eau du BCA sera pompée vers le BCP en période estivale. En période hivernale, la neige usée sera transportée et entreposée dans l'empreinte du BCP.

Les eaux d'exhaure de la fosse et des mines souterraines seront pompées vers le BCP. La production d'eau d'exhaure des mines souterraines sera négligeable, car d'une part elles ne seront pas chauffées et d'autre part, l'eau requise pour les forages sera recirculée, via des puisards d'alimentation, dès que le développement de la mine sera suffisamment avancé. L'apport en eau fraîche pour le début des opérations a été tenu en compte pour l'estimation des besoins en eau.

Un séparateur eau-huile, installé dans le secteur du garage, assurera un prétraitement des eaux de la baie de lavage et d'autres eaux huileuses qui pourraient être générées au site Delta, avant de les diriger vers le BCP. Le volume de ces eaux sera considéré dans la capacité du BCP (environ 2 000 à 3000 m<sup>3</sup>/an), bien que négligeable en comparaison du volume de l'ensemble des eaux de ruissellement du site.

Le site minier étant surélevé par rapport au milieu environnant, les eaux propres seront déjà dérivées de ce dernier par la topographie naturelle. L'eau et la neige propres qui seront à l'extérieur des bermes des fossés d'eau contaminés rejoindront le réseau hydrique naturel sans traitement préalable. L'eau ruisselant dans le secteur du campement rejoindra le réseau hydrique naturel. Un fossé de dérivation des eaux propres sera aménagé au sud de ce secteur.

Les fossés seront construits selon les coupes typiques présentées à la figure 5-7 (comm. Golder, 2021). La largeur de l'empreinte au sol des fossés d'eau de contact (incluant la berme) est de 10 m et est de 11 m pour les fossés d'eau propre (incluant la berme). Le du calcul des impacts sur le milieu naturel inclura donc une empreinte de 10 m de largeur à partir du centre du fossé afin de ne pas sous-estimer les changements pouvant avoir lieu sur le milieu naturel en raison de la présence des fossés. L'aspect visuel des fossés est représenté à la photo 5-1, qui illustre un fossé d'eau de contact ceinturant la halde à stériles du site Expo.

Le BCP et le BCA sont au stade conceptuel à ce stade-ci du projet. Il est prévu que leurs capacités respectives soient de 170 000 m<sup>3</sup> et 60 000 m<sup>3</sup>. Les dimensions du BCA seront confirmées ultérieurement. Le BCP comportera une digue de rétention et un déversoir. La conception de l'ouvrage sera conforme aux exigences de la Directive 019 et intégrera des facteurs de sécurité tenant compte de la possible modification du régime hydrique par les changements climatiques. Le temps de séjour de l'eau dans le BCP permettra aussi une certaine décantation des matières en suspension. Les bassins seront situés à plus de 60 m linéaires de tout lac ou cours d'eau.

Il est à préciser que des thermistances seront installées à l'été 2023, elles permettront d'apporter des précisions notamment au bilan des eaux.

L'eau du BCP sera pompée, en période estivale, vers l'UTE, pour traitement avant rejet à l'environnement, dans la Petite rivière de Puvirniq. Le volume annuel moyen maximal à traiter considéré est la capacité totale du BCP et du BCA (230 000 m<sup>3</sup>)



**Photo 5-1: Exemples de fossé de dérivation d'eau propre**

#### 5.2.6.1.1 Traitement des eaux usées minières

Une UTE est prévue et sera installée sur le site Delta dès 2025, afin de pouvoir assurer le traitement de l'eau du BCP à l'été 2026. L'UTE sera sous forme de conteneurs chauffés et pourra être en opération de fin juin à début octobre, pour une disponibilité d'environ 110 jours de traitement. La chaîne de traitement sera similaire à celle de l'UTE Ivakkak, dont l'autorisation ministérielle a été délivrée en juin 2022 (V/Réf. : 7610-10-01-70080-85). Plus précisément, il s'agira d'un traitement physico-chimique enchaînant les étapes de précipitation des métaux par ajout d'alcali pour augmenter le pH à environ 10,3, coagulation-floculation, décantation à floc lesté dans un décanteur de type Actiflo et réajustement du pH à environ 7,5 à 8,5 par ajout d'acide. Les produits chimiques prévus sont :

- Soude caustique (NaOH)
- Chlorure ferrique ( $\text{FeCl}_3$ ) en tant que coagulant et polymère anionique (ex. : Hydrex 3543) comme flocculant
- Carbamate pour la précipitation des métaux lourds (ex : Hydrex 6909)
- Metalsorb (sera potentiellement utilisé pour faciliter l'enlèvement du cuivre)
- Micro-sable pour la décantation lestée
- Acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) pour le réajustement de pH
- Polymère cationique (ex : Hydrex 6508) pour la déshydratation des boues

Certaines substitutions de produits chimiques pourraient être effectuées à des fins d'amélioration de la performance de l'UTE. La gestion de ces produits est davantage détaillée à la section 5.2.8 – Gestion des produits pétroliers et chimiques.

Une partie des boues du décanteur sera recirculée pour faciliter la précipitation – décantation. Les boues extraites du décanteur seront dirigées vers des géotubes afin de les déshydrater. Les géotubes seront installés dans l'empreinte du BCP et leurs eaux de ruissellement seront captées par ce dernier. Les boues auront pour lieu de disposition final le parc à résidus Expo.

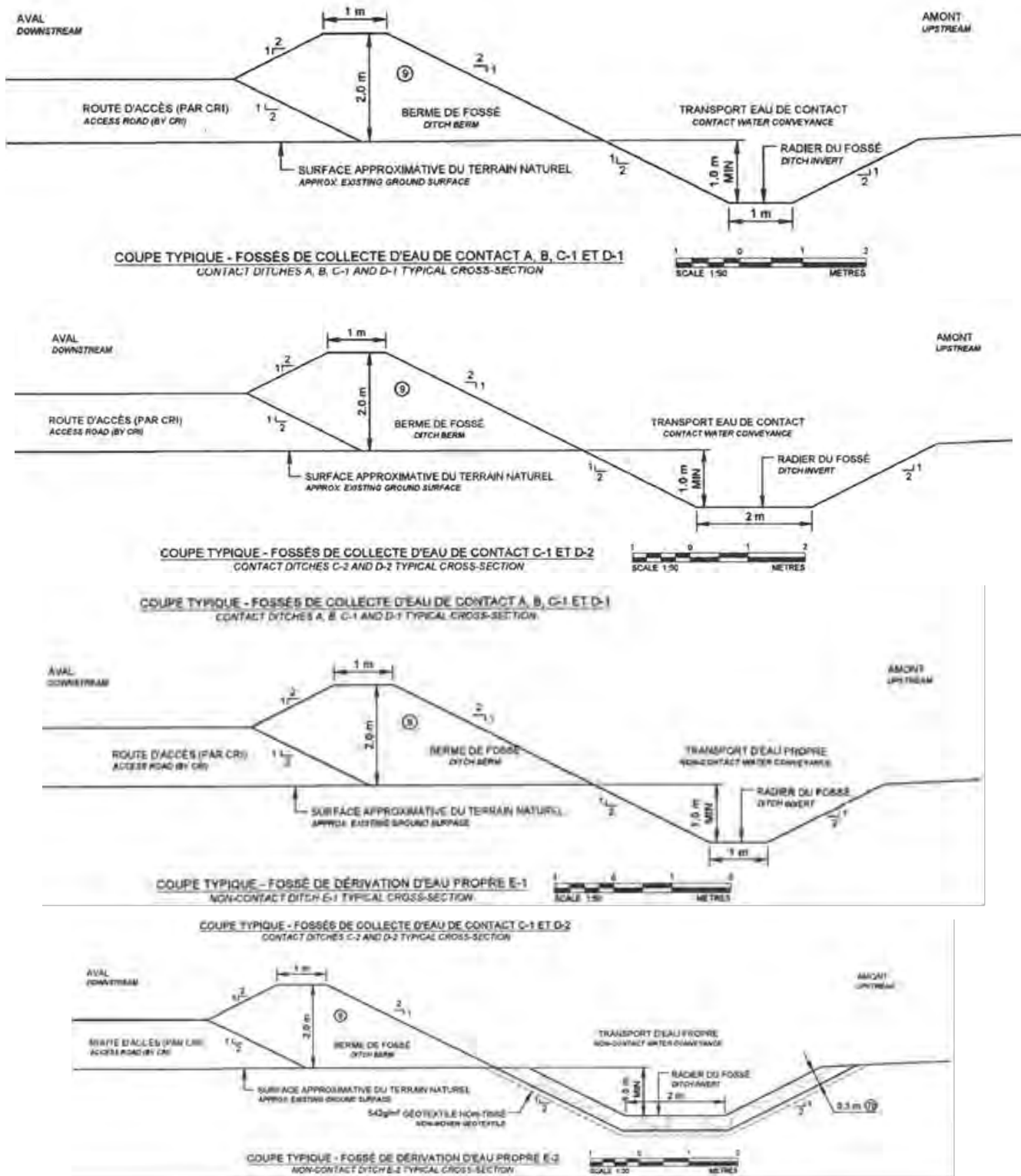


Figure 5-7 : Coupes types des fossés de dérivation d'eau propre et de collecte d'eau de contact (eau contaminée)





**Figure 5-7 : Coupes types des fossés de dérivation d'eau propre et de collecte d'eau de contact (eau contaminée) (suite)**

Les équipements prévus comprendront notamment :

- Des pompes d'affluent et effluent
- Des pompes doseuses pour les produits chimiques
- Des agitateurs, des réservoirs de mélange, une unité de préparation de polymère
- Décanteur (s) de type Actiflo
- Des équipements de mesure et de contrôle du traitement, dont ceux exigés à la Directive 019 (débitmètre et pH mètre en continu à l'effluent)
- Mécanisme de recirculation automatisé en cas de non-conformité de l'effluent pour certains paramètres dont le pH
- Une conduite de rejet à la Petite rivière de Puvirnituq avec un diffuseur similaire à celui des autres points de rejet du PNNi. Selon les conditions du site et au besoin, un aménagement rocheux pourrait être réalisé pour prévenir l'érosion et assurer que l'effluent se mélange bien avec l'eau du cours d'eau récepteur. La conduite sera en PEHD et d'un diamètre entre 8 et 16 pouces et le diffuseur sera installé de manière à limiter l'érosion. Le tracé de la conduite, illustré sur la carte 5-6, est préliminaire et pourrait être légèrement ajusté selon les détails topographiques des lieux.

La capacité de traitement et le débit de rejet seront entre 180 et 300 m<sup>3</sup>/h; ces débits seront établis plus précisément suivant le rapport de conception détaillé du BCP. La chaîne de traitement choisie permettra de respecter les exigences de rejets d'effluent de la Directive 019 et de tendre vers des valeurs représentatives des objectifs environnementaux de rejet (OER) en vigueur sur les autres sites du PNNi. Les charges attendues à l'effluent, leur dilution, ainsi que leur impact potentiel sur le milieu récepteur, sont détaillées au chapitre 7. Un suivi environnemental de l'effluent minier, conforme aux exigences à la Directive 019 et au REMMMD (*Règlement sur les effluents de mines de métaux et des mines de diamants*) sera réalisé. Ce suivi, ainsi que celui du cours d'eau récepteur, sont traités au chapitre 9.

Une demande d'objectifs environnementaux de rejet sera soumise au MELCCFP suivant l'analyse de cet addenda.

### 5.2.6.2 Eaux usées domestiques

Les eaux usées domestiques proviendront principalement du campement et de certains bâtiments connexes (cuisine, buanderie, évier, toilettes, etc.). Elles seront acheminées par gravité et pompage vers l'usine de traitement des eaux usées domestiques (UTEU), localisée dans le secteur du campement. Advenant que des équipements sanitaires (toilettes, éviers) soient installés à proximité des aires de travail sur le site d'exploitation minière, ces eaux usées seraient dirigées vers l'UTEU par camion aspirateur ou par gravité et pompage.

La production des eaux usées sera proportionnelle à la consommation d'eau potable. Considérant que les besoins en eau potable sont évalués, à la section suivante, à 0,325 m<sup>3</sup>/pers/jour et que l'usine d'eau potable aura une capacité de 50 m<sup>3</sup>/jour, il est prévu que l'UTEU ait une capacité similaire. L'eau sera traitée et rejetée en continu, 365 jours par année, amenant ainsi un effluent maximum moyen de 2,1 m<sup>3</sup>/h. Le rejet dans l'environnement se fera par une conduite indépendante de l'effluent minier vers la Petite rivière de Puvirnituk. Les points de rejets seront au même endroit.

La technologie de traitement retenue est un système biologique à garnissage en suspension (RGS), qui est technologie incluse au *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* du MELCCFP. La chaîne de traitement comportera, notamment :

- Prétraitement : trappe à graisse/dégrilleur (tamis) et réservoir tampon
- Station (s) de pompage, si requis
- Traitement primaire : flottateur à air dissous (DAF)
- Traitement secondaire : RGS et DAF
- Désinfection : réacteurs UV

Le réacteur sera divisé en deux stages, permettant d'abattre successivement la demande biologique en oxygène (DBO<sub>5</sub>) puis l'azote ammoniacal (N-NH<sub>3</sub>). L'ensemble de la chaîne permettra un enlèvement des huiles et graisse, du phosphore, des matières en suspension, de la DBO<sub>5</sub> et du N-NH<sub>3</sub>. Les boues du procédé seront dirigées vers un bassin des boues localisé à l'UTEU, puis épaissies par une presse à vis ou une autre technologie. Elles seront disposées dans les cellules de boues prévues à cet effet au LEMN.

Les charges attendues à l'effluent, leur dilution, ainsi que leur impact potentiel sur le milieu récepteur, sont détaillées au chapitre 7. L'effluent sera acheminé au même point de rejet que l'effluent minier, dans la Petite rivière de Puvirnituk, par une conduite parallèle.

Une demande d'objectifs environnementaux de rejet (OER) sera soumise au MELCCFP suivant l'analyse de cet addenda. Un suivi environnemental sur l'effluent sera réalisé afin de valider le respect des OER qui seront émis; il est traité plus en détail au chapitre 9. La capacité de traitement des équipements de l'UTEU prévoira des redondances dans la chaîne de traitement, afin de maintenir le respect des OER en cas d'entretien ou réparation de ces derniers.

### 5.2.6.3 Prélèvement d'eau fraîche et traitement de l'eau potable

#### **Infrastructures**

Le lac localisé aux coordonnées -74,48°, 61,44° (Lac n° 4; carte 5-7) a été sélectionné comme site pour l'installation de la prise d'eau du site Delta. La station de pompage sera aménagée sur barge ou sur le bord du lac n°4. La station de pompage sera isolée et abritée afin de protéger les installations du froid et des intempéries et faciliter les travaux d'entretien. Une plateforme sera aménagée à proximité de la station de pompage afin d'y installer les génératrices (qui seront l'alimentation principale ou l'alimentation d'urgence, selon si la station est alimentée par câblage électrique). La plateforme permettra aussi la circulation des véhicules devant se rendre dans le secteur (camion-citerne, camion de réparation mécanique, etc.) Chaque pompe submersible aura une capacité entre 225 et 375 m<sup>3</sup>/jour et sera munie d'un système de circulation à l'eau ou à l'air afin d'éviter le gel ainsi que d'un grillage permettant d'éviter l'aspiration des poissons.

Les pompes pousseront l'eau dans une conduite de 8,62 km de longueur. La conduite qui acheminera l'eau sera composée de tuyaux PEHD de six à dix pouces de diamètre et sera isolée avec des câbles chauffants. Les usages prévus de l'eau fraîche sont détaillés au tableau 5-29; les besoins pour l'usine d'eau potable (UTEP) représenteront, en moyenne moins de 25 % des besoins totaux. Un ou des points de raccordements seront aménagés entre la prise d'eau fraîche et l'usine d'eau potable, afin de permettre l'alimentation en eau fraîche des différents besoins (usine de lait de ciment, forages, etc.).

Un réservoir d'eau fraîche à proximité de l'UTEP, d'une capacité d'environ 1500 m<sup>3</sup>, permettra d'assurer une réserve d'eau en cas d'incendie et de servir de réservoir tampon d'eau brute pour l'UTEP. La chaîne de traitement de l'UTEP comportera, notamment :

- Une unité de microfiltration membranaire
- Des unités de résine anionique, pour l'enlèvement de la matière organique dissoute
- Désinfection par rayons UV
- Désinfection à l'hypochlorite de sodium
- Minéralisation par ajout de bicarbonate de soude (à déterminer)
- Réserve d'eau potable
- Distribution vers les bâtiments par pompage

La chaîne de traitement sera conçue en respect des exigences du *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. L'unité de microfiltration permettra d'atteindre minimalement les taux d'élimination de 3 log *Cryptosporidium* et 3 log *Giardia*. Les lampes UV permettront d'ajouter 4 log d'élimination de virus. L'opération de la microfiltration est prévue sans coagulation en regard de la connaissance actuelle des caractéristiques de l'eau fraîche à ce stade-ci; cette étape pourra être ajoutée s'il s'avérait nécessaire pour la production d'une eau potable de qualité. La réserve d'eau potable sera constituée d'un ou de réservoirs permettant d'assurer une autonomie entre 8 et 24 heures.

La capacité de traitement de la chaîne permettra de couvrir un besoin estimé à 325 L/jour/personnes. Le besoin a été estimé selon les observations de la consommation au campement Expo, incluant une contingence, considérant que la présence d'une buanderie et une cafétéria amène certaines consommations qui sont indépendantes du nombre de travailleurs.

### **Quantités pompées**

Le besoin de prélèvement d'eau au lac n° 4 est évalué au maximum à 374,5 m<sup>3</sup>/jour en été et 224,5 m<sup>3</sup>/jour en hiver. Les prélèvements sont détaillés par besoin et par saison au tableau 5-29.

L'usage d'eau douce comme abat-poussières sur les chemins fait partie des mesures d'atténuation du PNNi. Ainsi, le besoin a été établi à 54 000 m<sup>3</sup>/an (450 m<sup>3</sup>/jour) en considérant un scénario d'arrosage quotidien, sur toute la période estivale (120 jours). Pour couvrir ce besoin de 450 m<sup>3</sup>/jour, il est prévu prélever 150 m<sup>3</sup> à partir du lac n° 4 et prélever 300 m<sup>3</sup>/jour à partir de 4 autres lacs à proximité de la route Ivakkak-Delta, identifiés sur la carte 5-5. Les prélèvements seront inférieurs à 75 m<sup>3</sup>/jour pour chacun des lacs. Cette stratégie permettra de diminuer le routage, et les émissions associées, pour puiser l'eau et effectuer l'arrosage. Il est toutefois possible que la totalité du besoin d'arrosage, estimé à 450 m<sup>3</sup>/jour, soit prélevé au lac n°4, selon les contextes opérationnels, amenant ainsi un prélèvement d'eau journalier maximal potentiel de 675 m<sup>3</sup>/jour.

Les caractéristiques du lac n° 4 sont traitées dans le chapitre 6 (section 6.2.5.3), le bilan hydrique des prélèvements et leurs impacts sont traités au chapitre 7 (section 7.2.3.2.1). Une contingence doublant la quantité d'eau prélevée sera considérée.

**Tableau 5-29: Besoins en eau considérés pour la modélisation**

Catégorie	Ponction journalière (m³)	Ponction annuelle (m³)
<b>Eau potable</b>		
325 L/jour à 150 personnes	48,8	17 794
<b>Eau non potable</b>		
Arrosage des routes	150,0 (estival)	18 000 (condensé en été sur 120 j.)
Forage minier	1,4	500
Usine de lait de ciment	41,1	15 000
Baie de lavage du garage	6,7	2 433
Forage des activités d'exploration	126,6	46 200
<b>Total (hivernal – 245 j/an)</b>	<b>224,5</b>	<b>82 133</b>
<b>Total (estival - 120 j/an)</b>	<b>374,5</b>	

### 5.2.7 Routes d'accès

Les matériaux qui seront utilisés pour la construction des routes et autres chemins d'accès pourront provenir de diverses sources, selon les caractéristiques souhaitées. Ils pourront provenir de :

- Carrières et eskers déjà autorisés dans le cadre du PNNI
- Carrières potentielles, à proximité du site Delta, présentées dans cet addenda
- Stériles NPGA (non potentiellement générateurs d'acide) en provenance du site Ivakkak ou du site Delta
- Matériel issu de la construction des routes, notamment lors d'excavations potentiellement requises pour l'aménagement de certaines traverses

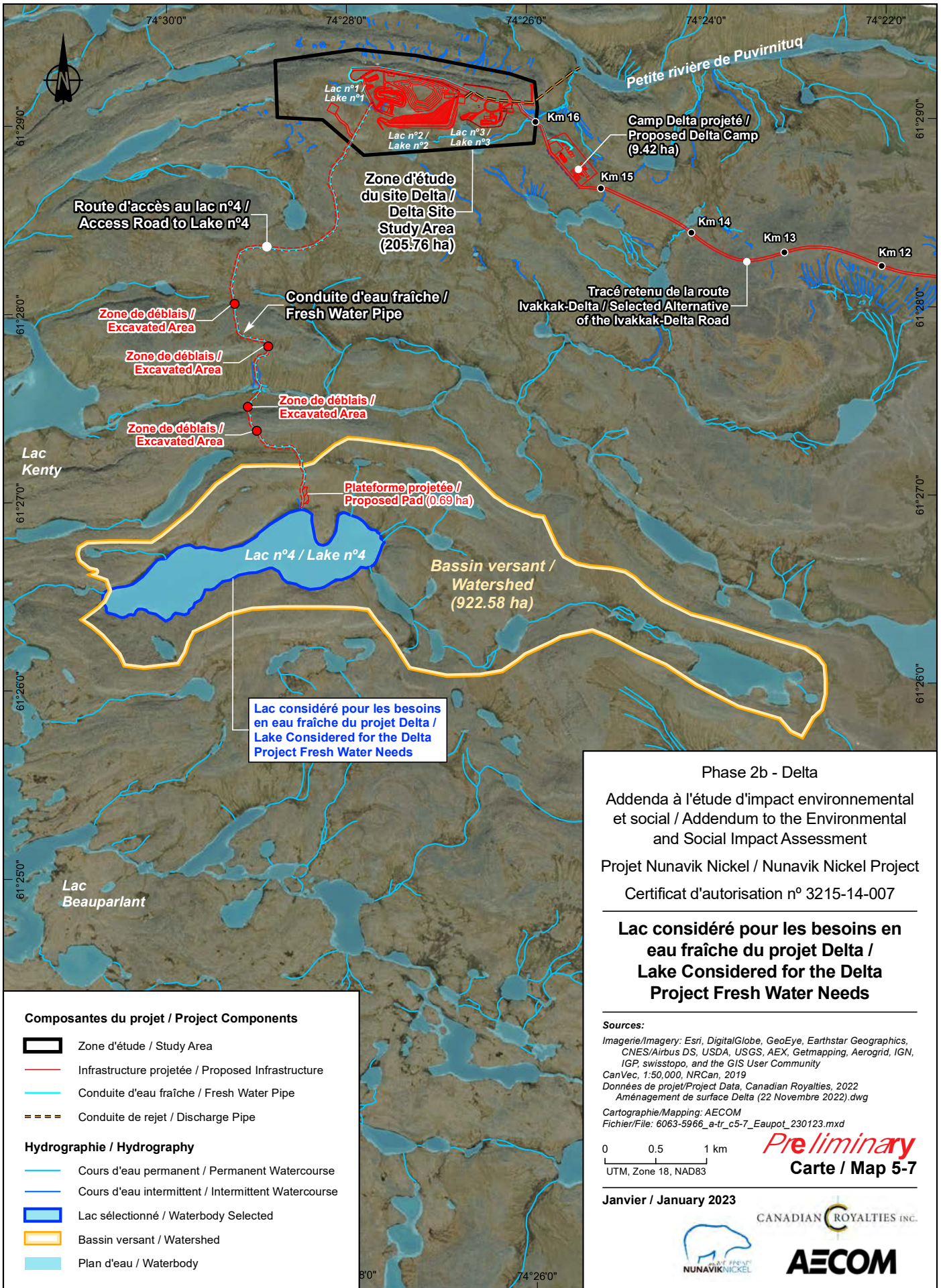
Le matériel valorisé sera caractérisé conformément au *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction* du MELCCFP.

#### 5.2.7.1 Route Ivakkak -Delta

La surface de roulement, d'une largeur de 16 m, sera composée d'une couche de sous-fondation constituée d'un matériel granulaire de MG-56 sur environ 300 mm d'épaisseur et d'une fondation faite d'un matériel granulaire de type MG-20 sur environ 150 mm d'épaisseur. La fondation de la route sera constituée de matériel tout-venant d'une épaisseur minimum de 1,5 m, alors que l'épaisseur de l'infrastructure sera variable selon la topographie du terrain. La figure 5-8 illustre une coupe type d'une section de la route, mais de surface de roulement moindre. Les talus seront aménagés avec une pente 1 :1,5 et des fossés de drainage seront excavés sur au moins un côté de la route. L'emprise totale de la route aura une largeur de l'ordre de 22 m et le profil des pentes n'excèdera pas 10 %. L'entretien de ce tronçon routier sera effectué à l'aide de l'équipement de surface en place. Lorsque requis, il se fera par l'ajout et l'épandage de matériel granulaire.

L'aménagement de cette route comportera l'aménagement de sept traverses de cours d'eau, soit cinq pour des cours d'eau permanents et deux pour des cours d'eau intermittents (tableau 5-31) (carte 5-5) (photos 5-2 à 8).

Parmi les cours d'eau permanents, seuls deux de ces cours d'eau constituent un habitat potentiel pour le poisson. Les trois autres cours d'eau n'ont pas été considérés comme potentiel d'habitat pour le poisson, en raison de l'observation d'un obstacle infranchissable à l'aval, combiné à une absence de poisson au moment des caractérisations, indiquant l'absence d'une population résidente dans ces cours d'eau (aucun abri disponible pour l'hiver en raison du gel complet du cours d'eau). Pour les sept traverses, un aménagement avec ponceau circulaire sera réalisé. La conception des traverses intégrera les mesures de franchissabilité pour le poisson pour les cours d'eau constituant un habitat potentiel et seront soumises pour examen à Pêches et Océan Canada (MPO).



**Phase 2b - Delta**

Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Lac considéré pour les besoins en eau fraîche du projet Delta / Lake Considered for the Delta Project Fresh Water Needs**

**Sources:**

Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCAN, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg

Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c5-7\_Eaupot\_230123.mxd

0 0,5 1 km  
 UTM, Zone 18, NAD83

**Preliminary**  
**Carte / Map 5-7**

Janvier / January 2023



**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
- Conduite d'eau fraîche / Fresh Water Pipe
- Conduite de rejet / Discharge Pipe

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Lac sélectionné / Waterbody Selected
- Bassin versant / Watershed
- Plan d'eau / Waterbody



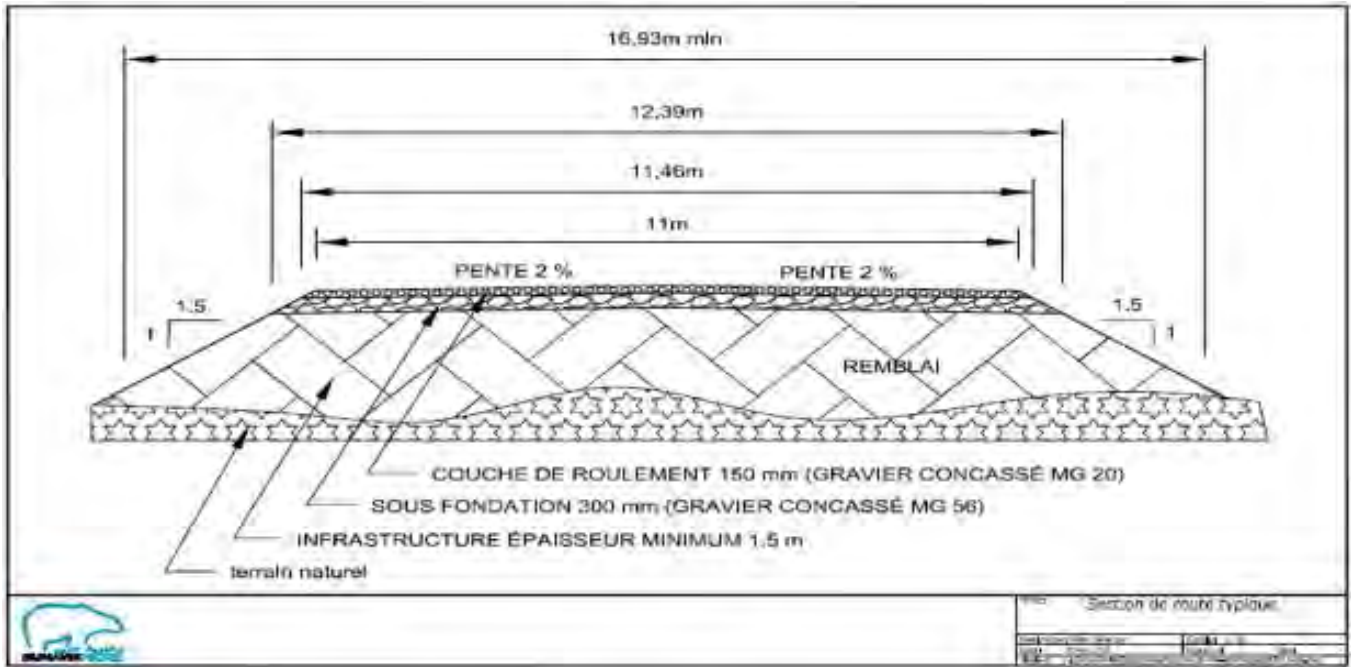


Figure 5-8 : Coupe d'une section de route typique



Photo 5-2 : Cours d'eau CE-D13 vues amont et aval (site de la traverse TR-D7)



**Photo 5-3 : Cours d'eau CE-D10 vues amont et aval (site de la traverse (TR-D6))**



**Photo 5-4 : Cours d'eau CE-D8 vues amont et aval (site de la traverse TR-D5)**



**Photo 5-5 : Cours d'eau CE-D2 vues amont et aval (site de la traverse TR-D2)**





**Photo 5-6 : Cours d'eau CE-D1 vues amont et aval (site de la traverse TR-D1)**



**Photo 5-7 : Cours d'eau CEI-D7 (site de la traverse TRI-D4)**



**Photo 5-8 : Cours d'eau CEI-D3 (site de la traverse TRI-D3)**

#### **5.2.7.2 Route Delta-lac n° 4**

La route d'accès à l'eau potable aura une emprise au sol de 22 m et une surface de roulement de 16 m. Les pentes de l'emprise de la route sont de 1:1.5. En raison de dénivelés plus prononcés dénivelés sur le tracé, certains tronçons de la route seront forés et possiblement dynamités afin que les pentes permettent une circulation sécuritaire des véhicules. Les zones de déblai sont illustrées à la carte 5-7. Cette stratégie permet de minimiser la superficie de la route empiétant sur les milieux humides et de conserver cette section du tracé en milieu terrestre. Le matériel issu de ce forage/dynamitage sera caractérisé et pourra être utilisé comme matériau de construction si les analyses établissent qu'il est NPGA. Advenant que ses caractéristiques ne permettent pas de l'utiliser comme matériel, il sera transporté sur la halde à stériles du site Delta.

Cette route comportera une seule traverse (TR-D10) pour un cours d'eau permanent (CE-D38) avant d'accéder au Lac n° 4. Ce cours d'eau a une largeur de 18 m au débit plein bord. En été, sa profondeur moyenne est de 30 cm et sa vitesse d'écoulement est inférieure à 0,05 m/s (voir photo 5-9). Le camion le plus lourd à circuler sur cette traverse aura une charge maximale de 180 tonnes. Il y aura également une traverse pour un cours d'eau intermittent CEI-D37 (TRI-D9) qui nécessitera l'installation d'un ponceau circulaire (photo 5-10). Ce milieu ne constitue pas un habitat du poisson, car l'eau y est trop peu présente et diffuse dans la végétation. Au moment des inventaires, le site était complètement asséché.

Les alternatives pour la conception de la traverse TR-D10 sont illustrées au tableau 5-31. Le concept des arches multiples a été retenu, avec reconstitution du lit naturel dans pour certaines arches, selon ce qui aura été déterminé lors du processus d'autorisation avec Pêches et Océans Canada (MPO).



CE-D38 (vue amont au site de la traverse TR-D10)



CE-D38 (vue aval au site de la traverse TR-D10)



CE-D38 (vue aval, rive droite au site de la traverse TR-D10)



CE-D38 (vue aval, rive gauche au site de la traverse TR-D10)

**Photo 5-9: Cours d'eau CE-D38 nécessitant l'installation d'une traverse d'importance (TR-D10)**



CEI-D37 (vue amont au site de la traverse TRI-D9)



CEI-D37 (vue aval au site de la traverse TRI-D9)

**Photo 5-10: Cours d'eau CEI-D37 vues amont et aval (site de la traverse TRI-D9)**

### 5.2.7.3 Réseau de chemin d'accès sur le site Delta

Le site Delta nécessitera l'aménagement d'un réseau de chemins d'accès pour les déplacements des différents véhicules nécessaire aux opérations. La largeur des chemins, incluant l'emprise, variera entre 22 et 16 m. Une seule traverse (TRI-D8) sera nécessaire pour le cours d'eau CEI-D20 (photo 5-11).



Photo 5-11 : CEI-D20

### 5.2.7.4 Estimation de la quantité de matériaux requis

Une estimation de la quantité de matériel requis pour la construction de l'ensemble des routes projet Delta est présenté au tableau 5-30. Cette quantité peut varier selon la topographie et une contingence sera prévue.


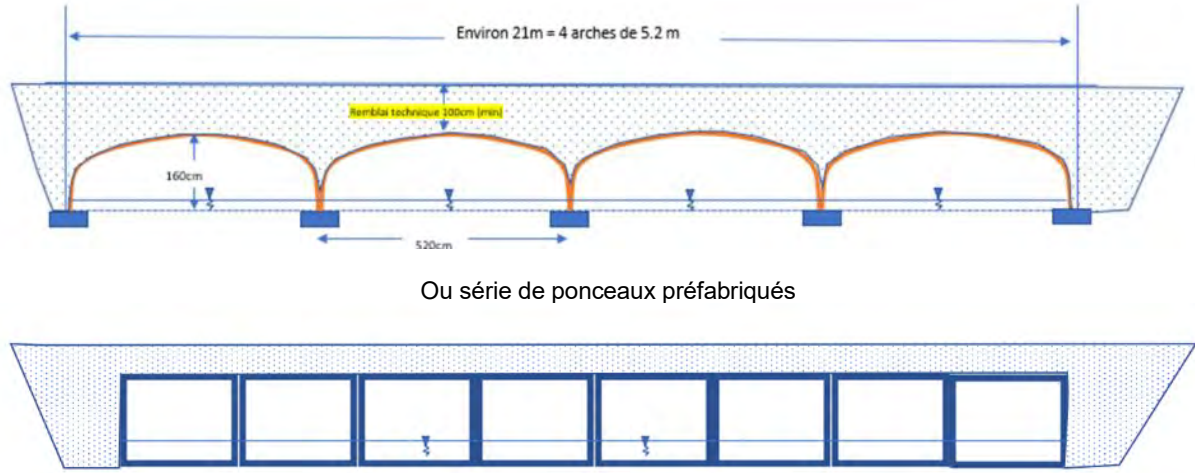
Les aménagements de traverses pour le caribou nécessiteront un ajout de matériel tout-venant et de MG-20 aux endroits qui seront sélectionnés le long de la route Ivakkak-Delta et le long de la route menant au lac n° 4.

Tableau 5-30 : Estimation du volume de matériaux requis

Matériaux	Volume requis (m <sup>3</sup> )
<b>Constructions des chemins et routes d'accès</b>	
Tout-venant	838 350
MG-20	46 575
MG-56	46 575
<b>Total</b>	<b>931 500</b>
<b>Construction des traverses pour le caribou (12 passages de 100 m linéaires de part et d'autre des routes)</b>	
Tout-venant	64 800
MG-20	3 600
<b>Total</b>	<b>68 400</b>



**Tableau 5-31 : Types de traverses proposés selon les cours d'eau rencontrés sur la route Delta-Ivakkak et le chemin d'accès vers l'eau potable**

Traverse	Type	Largeur au DPB (m)	Présence de poisson	Potentiel habitat pour le poisson	Obstacle migration aval	Recommandation type de structure	
<b>Route Delta-Ivakkak</b>							
TR-D7	Permanent	0,55	A été pêché; aucun poisson, mais habitat du poisson	Faible à moyen	Oui (franchissable avec réserve)	1) Ponceau circulaire	
TR-D6	Permanent	0,75			Non		
TR-D5	Permanent	1,2	Les tributaires permanents ont été pêchés; aucun poisson, mais ce ne sont pas des habitats pour le poisson, comme les tributaires intermittents.	Nul	Oui (infranchissable)		
TR-D2	Permanent	0,5			Oui (infranchissable)		
TR-D1	Permanent	2,3			Oui (infranchissable)		
TRI-D3	Intermittent	diffus			Oui (infranchissable)		
TRI-D4	Intermittent	0,30			Oui (infranchissable)		
<b>Route d'accès au lac n° 4 pour les prélèvements en eau potable</b>							
TR-D10	Permanent	18,0	Aucun poisson pêché, mais des poissons ont été observés. Ce tributaire est un habitat du poisson.	Élevé	Non	2) Arches multiples (environ quatre seraient nécessaires) ou une série de huit ponceaux préfabriqués en béton armé	 <p>Environ 21m = 4 arches de 5.2 m</p> <p>Remblai technique 300cm (min)</p> <p>160cm</p> <p>520cm</p> <p>Ou série de ponceaux préfabriqués</p>
TRI-D9	Intermittent	0,5	Aucune pêche possible; trop peu d'eau; ce n'est pas un habitat pour le poisson.	Nul	Oui (infranchissable)	1) Ponceau circulaire	Voir ci-haut
<b>Site Delta</b>							
TRI-D8	Intermittent	3,0 (près du lac n° 1)	Aucune pêche possible, trop peu d'eau, ce n'est pas un habitat pour le poisson.	Nul	Oui (infranchissable)	1) Ponceau circulaire	Voir ci-haut



## 5.2.8 Gestion des produits pétroliers et chimiques autres que les explosifs

### 5.2.8.1 Produits chimiques

Les produits chimiques présents sur le site serviront au traitement des eaux usées minières provenant du bassin de collecte principal. Ceux-ci seront entreposés à même l'usine mobile de traitement des eaux usées minières ou dans les autres secteurs destinés à l'entreposage sur le site minier. Les fiches de données de sécurité (FDS) de ceux-ci se trouvent à l'annexe D disponible du présent document. La consommation de produits chimiques a été estimée selon des tests de laboratoire effectués avec la chaîne de traitement décrite à la section décrivant l'UTE-Delta (tableau 5-32); la consommation annuelle pourra toutefois fluctuer selon les dosages et les volumes d'eau qui seront réellement traités. Tel que mentionné à cette section, certains produits chimiques pourraient être substitués à des fins d'obtenir une meilleure performance de l'UTE.

**Tableau 5-32 : Estimation de la consommation annuelle de réactifs (ASDR, 2021)<sup>1</sup>**

Produit chimique	Formule chimique	Masse volumique (g/L)	Grade	Consommation (kg/an)	Note
Hydroxyde de sodium	NaOH	1260	25 % p/p	27 000	Solution
Chlorure ferrique	FeCl <sub>3</sub>	1200	40 % p/p	90 000	Solution
Metalsorb	n/d	1150	HCO	3600	Solution
Magnafloc 155	n/d	n/d	Anionique	900	Sec
Acide sulfurique	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	1820	93 % p/p	4680	Solution

<sup>1</sup> Estimations adaptées du rapport d'ASDR 2021, en considérant des dosages similaires, mais un plus grand volume d'eau à traiter pour le site Delta.

### 5.2.8.2 Produits pétroliers

Une aire de stockage du carburant sera aménagée à proximité des génératrices sur la plate-forme des infrastructures de surface (zone des bureaux, campements et garages). Le carburant entreposé servira au ravitaillement des véhicules, de la machinerie lourde, des pompes, au chauffage ainsi qu'aux génératrices. Le carburant utilisé, soit le diesel arctique, sera livré par camion-citerne. Il sera entreposé dans cinq à dix réservoirs de 50 000 L.

Ces réservoirs mobiles avec digues intégrées seront installés conformément aux exigences de la *Loi sur le bâtiment* et de l'ensemble des règlements, codes et normes applicables. CRI s'assurera d'obtenir tous les permis requis préalablement à l'installation de ces équipements pétroliers.

La FDS de sécurité du diesel arctique utilisé est jointe à l'annexe D de la présente étude.

## 5.2.9 Gestion des matières résiduelles

Les matières résiduelles qui seront générées au site Delta seront gérées selon le plan de gestion des matières résiduelles du PNNi actuellement en vigueur, lequel a été soumis au MELCCFP dans le cadre des différentes autorisations du PNNi. La gestion des matières résiduelles non dangereuses (MRND) et dangereuses (MDR) sont encadrées chacune par une procédure, qui prévoit l'application du principe des trois RVE. Elle est présentée à l'annexe E et elles intègrent les exigences de la réglementation en vigueur. Il est estimé que chaque travailleur produira environ deux tonnes de matières résiduelles par année (GÉNIVAR, 2007), tant pour la période de construction que d'exploitation. Il est ainsi prévu que 300 tonnes/année de matières résiduelles seront générées au site Delta, considérant une occupation de 150 travailleurs.

### 5.2.9.1 Matières résiduelles non dangereuses (MRND)

Les principales MRND qui seront produites seront les déchets domestiques, les graisses de la cafétéria, les rebuts de construction et d'atelier. Un espace sera aménagé afin de faciliter le regroupement des matières ayant un potentiel de réemploi sur les sites du PNNi (ex. : bois, caoutchouc, plastique). Un autre espace sera aménagé au LEMN afin d'entreposer la ferraille, ou d'autres matières ayant un potentiel de recyclage au sud, qui seront retournées au sud du Québec.

Les MRND sans potentiel de réemploi ou recyclage seront brûlées au LEMN, à l'exception de certaines matières non combustibles (ex. : verre, gypse, béton). Ces matières seront enfouies directement, avec les cendres des matières combustibles. Les emballages des produits explosifs seront brûlés dans un secteur à proximité au LEMN du site Delta, conformément à la *Loi sur les explosifs* (L.R.Q., c. E-22) et les cendres seront enfouies au LEMN.

Les boues issues du traitement des eaux usées domestiques seront également disposées au LEMN. Le tableau 5-33 dresse le sommaire de la gestion des MRND.

**Tableau 5-33: Sommaire de la gestion des matières résiduelles non dangereuses**

Matières résiduelles	Entreposage	Méthode de disposition
MRND ayant un potentiel de réemploi ou recyclage	Disposées au site d'entreposage des matières recyclables à Expo	Recyclage dans un site au sud du Québec
MRND non recyclables combustibles	N/A	Brûlage dans une cellule assignée à cet effet au LEMN Expo
MRND non recyclables et non combustibles, boues et cendres	N/A	Enfouissement permanent au LEMN

### 5.2.9.2 Lieu d'enfouissement en milieu nordique (LEMN)

Le LEMN sera situé à environ 2 km au sud-est du site Delta au sud de la route d'accès à la mine. Il sera aménagé et opéré conformément au *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles (REIMR)*. Il comportera des cellules de brûlage et d'enfouissement et des aires d'entreposage. Deux cellules de boues et une plateforme pour des géotubes seront aussi présentes pour la gestion des boues issues du traitement des eaux usées sanitaires. Il n'est pas prévu installer un revêtement ou une membrane à l'intérieur des cellules.

Le LEMN sera ceinturé de manière à limiter la dispersion des déchets par le vent et son accès par la faune.

Les eaux propres en seront déviées et les eaux contaminées collectées et acheminées au BCP. L'aménagement plus détaillé est en cours d'élaboration. La superficie totale sera de 2,6 ha.

### 5.2.9.3 Matières dangereuses résiduelles (MDR) et déchets spéciaux

Les MDR qui seront produites seront similaires à celles produites sur les autres sites du PNNi : huiles, filtres à l'huile, batteries au plomb, peinture, piles domestiques, déchets électroniques, etc. Elles seront gérées conformément à la procédure de gestion des MDR en vigueur, qui prévoit le mode de disposition de chacune des matières.

Une aire d'entreposage de MDR sera aménagée dans le secteur du campement et sera aménagée conformément au *Règlement sur les matières dangereuses*. Les MDR seront retournées au Sud du Québec et disposées dans des centres de traitements autorisés. Il est toutefois prévu valoriser les huiles usées, tel que décrit dans la sous-section ci-après.



D'autres déchets spéciaux, également encadrés par la procédure de gestion des MDR de CRI, seront produits, tels que :

- Déchets biomédicaux : Ils seront acheminés pour disposition dans un centre d'élimination spécialisé
- Pneus hors d'usage : les pneus qui peuvent être récupérés seront placés dans le stationnement du garage. Ils feront l'objet d'un rechapage pour leur réutilisation au site. Ceux qui ne pourront être récupérés seront envoyés au sud du Québec
- Véhicules hors d'usage : ils seront gérés conformément au *Guide des bonnes pratiques pour la gestion des véhicules hors d'usage* du MELCCFP. Les fluides seront récupérés des véhicules et les véhicules seront retournés au sud avec la ferraille. Ils seront entreposés à proximité de l'aire d'entreposage de la ferraille, au LEMN
- Sols contaminés : en cas d'incident environnemental, les lieux seront nettoyés dans les plus brefs délais et les sols seront gérés conformément à la procédure en vigueur d'intervention en cas d'incident environnemental (*PRO-NENV-1211-01\_F*). La procédure est disponible à l'annexe F. Ils seront entreposés temporairement dans le secteur de l'aire d'entreposage des MDR et envoyés au Sud pour traitement dans un centre autorisé

#### 5.2.9.3.1 Huiles usées

Une autorisation ministérielle a été délivrée en 2008 pour l'utilisation à des fins énergétiques des huiles usées produites par les activités d'entretien mécanique des équipements lourds et des génératrices dans 5 fournaies localisées au site Expo (V/Réf. : 7610-10-01-70080-26). Il est souhaité valoriser, à des fins énergétiques, des huiles usées également au site Delta, en provenance du site Delta ou d'autres sites du PNNi. Les équipements seront sélectionnés ultérieurement et une demande d'autorisation sera soumise au MELCCFP.

#### 5.2.10 Main-d'œuvre

De 2025 à 2032, le nombre d'employés variera de 40 à 138, comme présenté au tableau 5-34. OP correspond à l'exploitation à ciel ouvert et UG aux mines souterraines. Le camp en lui-même comptera une quinzaine d'employés dès la deuxième année d'exploitation du site. Les travailleurs se répartiront sur deux quarts de travail, 6 h à 18 h et 18 h à 6 h.

Il faut également considérer les employés de CRI affectés à la supervision et à l'ingénierie des travaux, les personnes responsables de l'entretien des bâtiments ainsi que le personnel de soins de santé, lesquels partageront leur temps entre les différents sites d'exploitation.

**Tableau 5-34 : Main-d'œuvre requise pour la construction et l'exploitation du gisement Delta**

Exploitation	OP	OP / UG	UG	UG	UG	UG	UG	UG
Année	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
<b>Exploration</b>	-	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
Foreur au diamant		10	10	10	10	10	10	10
Géologie		4	4	4	4	4	4	4
Géophysique		6	6	6	6	6	6	6
<b>Services</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Op. d'usine trait. eau	4	4	4	4	4	4	4	4
Électromécanique		1	1	1	1	1	1	1
Opérateur de pompe	2	2	2	2	2	2	2	2
Suppléants (2 jours)		2	2	2	2	2	2	2
Superviseur (partage)		1	1	1	1	1	1	1
<b>Surfaces</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Niveleuse	1	1	1	1	1	1	1	1
Sableur	1	1	1	1	1	1	1	1
Chargeuse	1	1						
Journalier	4	4						
<b>Services Techniques</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
Arpentage	2	2	2	2	2	2	2	2
Ingénieur minier	1	1	1	1	1	1	1	1
Géotechnique	1	1	1	1	1	1	1	1
Géologie	2	3	3	3	3	3	3	3
<b>Camp</b>	-	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>OP</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	-	-	-	-	-	-
Pelle	2	2						
Camion	8	8						
Superviseur	2	2						
Foreur	6	6						
Dynamiteur	3	3						
<b>UG</b>	-	<b>23</b>	<b>49</b>	<b>71</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
LHD		2	4	8	10	8	8	8
Camion		2	4	10	12	14	14	14
Jumbo		2	6	6	6	6	6	6
Dynamiteur		2	6	8	8	8	8	8
Boulonneuse		4	8	8	8	8	8	8
Service		2	4	6	6	6	6	6
Foreur long trou		-	2	6	6	6	6	6
Mécanicien		4	8	10	10	10	10	10
Électricien		2	2	2	2	2	2	2
Superviseur		2	4	4	4	4	4	4
Capitaine		1	1	1	1	1	1	1
Op. d'usine remblai				2	2	2	2	2
<b>Autres</b>	-	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Commis		1	1	1	1	1	1	1
Tech. informatique		1	1	1	1	1	1	1
SST		1	1	1	1	1	1	1
Environnement		2	2	2	2	2	2	2
Service Surface		3	3	3	3	3	3	3
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>111</b>	<b>111</b>	<b>133</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	<b>138</b>

### 5.2.11 Restauration minière

En vertu de la *Loi sur les mines*, le projet est assujéti à la restauration des terrains touchés par les activités minières. Un plan de restauration du site Delta sera produit conformément aux particularités et aux exigences générales contenues dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration de sites miniers au Québec* du MERN, et dans lequel se trouveront les mesures applicables. Ce plan sera déposé au ministère des Ressources Naturelles et des Forêts (MRNF) et son approbation sera requise pour l'obtention du bail minier. Il sera accompagné d'une garantie financière conformément à l'article 232.2 de la *Loi sur les mines*. Il comprendra notamment une description détaillée des travaux de restauration et de réaménagement prévus pendant la phase d'exploitation et une fois l'activité minière complétée.

Les interventions suivantes sont généralement prévues :

- La sécurisation des lieux et des zones minées
- Le démantèlement et la disposition des bâtiments et infrastructures
- La restauration de la superficie occupée par les haldes à stériles et à minerai temporaires
- La gestion des eaux de surface et des eaux contaminées, s'il y a lieu;
- La scarification des chemins d'accès secondaires pour entraver l'accès aux vestiges des infrastructures minières
- Un suivi de l'intégrité des ouvrages et un suivi environnemental complet.

Conformément à la réglementation en vigueur, CRI procédera à un suivi de la restauration minière pour assurer le respect des objectifs de rejet pour la protection du milieu récepteur. Les activités de restauration spécifiques au projet Delta qui seront mises en place lors de la fermeture et sont décrites sommairement dans les sections suivantes. L'ensemble des mesures sera également réalisé de manière à restaurer en autant que possible l'écoulement naturel des eaux vers les lacs proximaux du site Delta.

#### 5.2.11.1 Restauration de la fosse

À la fin de l'exploitation de la mine, tous les stériles présents sur la halde seront retournés dans la fosse. Le remplissage partiel ou complet de la fosse sera déterminé ultérieurement, en s'appuyant sur des modélisations thermiques et de qualité de l'eau, tout en tenant compte des changements climatiques, de même que le recouvrement par un cap thermique ou une géomembrane. Puisque le volume de stériles qui restera sur la fosse sera insuffisant pour un remplissage complet, des stériles du site Ivakkak seront possiblement utilisés.

Advenant que le scénario de remplissage complet de la fosse ne soit pas retenu, l'accès à la fosse sera condamné par une levée de 1,5 à 2 m de hauteur de roches NPGA afin d'assurer la sécurité des lieux. Des panneaux trilingues indiquant le danger seront installés sur les levées.

#### 5.2.11.2 Restauration des mines souterraines

Les roches stériles produites lors du développement des mines souterraines Delta seront gérées en surface puis retournées graduellement dans les galeries épuisées afin d'assurer la sécurité au cours de l'exploitation.

La stabilité physique des piliers de surface sera évaluée par un ingénieur qualifié. Tout risque d'effondrement de ces piliers sera réduit préalablement par remblayage des sections à risque. Puisque la mine souterraine se trouve dans le pergélisol et qu'elle ne sera pas chauffée, la production d'eaux d'exhaure sera négligeable. Il est possible qu'à très long terme, le niveau de l'eau atteigne des conditions statiques.

Pour éliminer le besoin d'entretien d'une clôture après l'exploitation du gisement souterrain, le portail d'accès à la rampe de la mine souterraine sera également sécurisé par des roches NPGA. Afin d'assurer la sécurité des lieux, les ouvertures au jour en provenance des cheminées de ventilation et sortie d'urgence seront bouchées à l'aide de capuchons de béton. Des panneaux trilingues (inuktitut, français et anglais) indiquant le danger seront installés à l'entrée du portail et des cheminées condamnées.

### **5.2.11.3 Restauration des haldes**

La halde à stériles et les haldes à minerai seront restaurées rapidement suivant la fin de l'exploitation du site. Les sols de leur empreinte seront alors caractérisés afin d'y apporter une gestion adéquate en cas de présence de contamination. Ces aires d'accumulation seront nivelées selon les exigences afin de contrôler l'érosion et pour leur redonner leur aspect naturel. Lors de la restauration, une caractérisation finale sera effectuée pour valider la qualité des sols de surface et en conformité avec la section IV de la LQE.

Le mort-terrain entreposé lors du décapage sera étendu conformément aux directives indiquées à la section 7.3.1.3 à la fin de la restauration pour aider à la reprise végétale et pour favoriser la colonisation par les espèces en situation précaire identifiées dans le secteur des travaux.

### **5.2.11.4 Restauration des bassins collecteurs des eaux et des fossés**

Une fois que le suivi environnemental relatif aux eaux minières aura été complété tel qu'il aura été décrit dans le plan de restauration les fossés seront remblayés avec du matériel NPGA et surfaces seront nivelées pour limiter l'érosion et faciliter l'écoulement naturel des eaux. Les sédiments du BCP et du BCA seront retirés et disposés en un lieu adéquat, comme une des haldes à stériles PGA du PNNi. La digue du BCP sera bréchée en deux endroits et le déversoir sera laissé en place. Une levée de roches NPGA, de 1,5 à 2 m de hauteur, sécurisera l'ouverture au jour du BCA en bloquant l'accès.

### **5.2.11.5 Infrastructure de surface et machinerie lourde**

Tous les bâtiments et toutes les infrastructures de surface qui ne seront pas utiles pour le suivi post-fermeture de la mine souterraine seront retirés et récupérés pour être réutilisés dans le contexte du PNNi. Lorsqu'il aura été démontré que le suivi est conforme aux exigences applicables, les bâtiments et infrastructures restants seront également récupérés. Ce qui ne pourra être retourné au sud pour recyclage sera disposé au LEMN du site Delta ou du site Expo.

Dans la mesure du possible, tous les équipements et machineries lourdes pourront être réutilisés pour l'exploitation d'autres gisements du PNNi. Dans le cas contraire, ils seront soit vendus comme équipements usagés, soit vendus pour la ferraille. Tout autre débris ou pièce non réutilisable sera disposé au LEMN du site Delta ou du site Expo.

Les surfaces seront nivelées selon les exigences afin de contrôler l'érosion et pour leur redonner le plus possible un aspect naturel.

### **5.2.11.6 Restauration du LEMN**

Lors de la fermeture définitive de l'activité minière et à la fin complète des travaux de restauration du site Delta, le LEMN sera fermé et le site sera restauré. Les différentes cellules seront recouvertes d'une couche d'esker, provenant d'un lieu autorisé, d'une épaisseur minimale de 30 cm. La clôture entourant le site sera démantelée et le métal sera dirigé vers le site Expo. La surface sera nivelée de manière à limiter l'érosion éolienne, favoriser l'écoulement naturel des eaux et donner un aspect naturel au lieu.

#### **5.2.11.7 Produits réemployables, produits pétroliers et matières résiduelles**

Les produits pétroliers, essences, diesel, huiles et graisses seront retournés au complexe minier Expo où ils seront temporairement entreposés de façon sécuritaire avant d'être utilisés dans le cadre des activités du PNNI.

Les produits chimiques qui n'auront pas été utilisés pour le traitement des eaux seront retournés au complexe minier Expo où ils seront temporairement entreposés de façon sécuritaire avant d'être utilisés dans le cadre des activités du PNNI.

Les matières résiduelles, non dangereuses et dangereuses, seront disposées conformément aux procédures de gestion des matières résiduelles de CRI, qui s'appuie sur la réglementation en vigueur.

#### **5.2.11.8 Sols et matériaux potentiellement contaminés**

À la cessation des activités minières, une étude de caractérisation du terrain sera réalisée, comme prescrit par l'article 31.51 de la LQE. CRI prendra les mesures nécessaires en conformité avec les dispositions de la LQE et le Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (c. Q-2, r.18.1.01) dans le cas où cette caractérisation révélerait la présence de contaminants au-delà des critères établis par la réglementation. Les sols contaminés, s'il y a lieu, seront transportés dans le sud du Québec pour y être traités dans un lieu autorisé.

#### **5.2.12 Calendrier de réalisation**

Les activités du projet d'exploitation du gisement Delta seront réalisées en trois grandes phases, soit la construction, l'exploitation et la restauration. Les calendriers de chacune de ses phases sont présentés aux tableaux 5-35 à 5-37 dans lesquels la période de mise bas du caribou est encadrée en rouge. Actuellement, la construction de la route est prévue à partir de 2025 sur une période de 6 à 9 mois. La construction des infrastructures nécessaires à l'exploitation du gisement Delta est prévue débuter dès fin 2025 et se terminer en 2026. Les portails d'accès aux mines souterraines seraient construits en 2027. L'exploitation et la production débuteront dès 2026 avec la fosse et se termineraient en 2032. La restauration commencerait donc à partir 2033, même si les haldes à stériles verraient leur matériel réutilisé dès 2028. La restauration du BCP sera faite lorsque les analyses d'eau qui y auront été prélevées post-opérations respecteront les critères. Le calendrier de restauration présenté au tableau 5-37 est préliminaire et sera ajusté selon le plan de restauration qui aura été approuvé par le MRNF.



**Tableau 5-35: Calendrier de réalisation des activités de construction du projet Delta**

Activités pour la construction	Période	2023												2024												2025												2026												2027											
		janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	août	sept	oct	nov	déc
Études ingénierie	2023	[Shaded]																																																											
Construction de la route	2025 - Q3																									[Shaded]																																			
Construction des accès sur le site	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Construction des traverses	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Construction du MCP	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Construction du LCP	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Fossés de gestion des eaux	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Portail Est	2026 - Q1																									[Shaded]																																			
Portail Ouest	2026 - Q1																									[Shaded]																																			
Dôme en face du portail Est	2026 - Q2																									[Shaded]																																			
Dôme en face du portail Ouest	2026 - Q2																									[Shaded]																																			
Ventilation	2026 - Q1																									[Shaded]																																			
Sortie de secours	2027																																					[Shaded]																							
Monterie de ventilation	2027																																					[Shaded]																							
Pad des infrastructures	2026 - Q3																																					[Shaded]																							
Pad pour entreposage de matériel	2026 - Q1																									[Shaded]																																			
Usine de lait de ciment pour remblayage	2026 - Q4																																					[Shaded]																							
Pad pour usine de lait de ciment	2026 - Q3																																					[Shaded]																							
Dôme pour usine de lait de ciment	2026 - Q3																																					[Shaded]																							
Station de pompage + lignes à eau (potable+servic	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Station de pompage + lignes à eau (MCP+mine)	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Pad de l'usine de traitement d'eau	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Usine de traitement d'eau (mines)	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Génératrices	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Sous-stations électriques	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Gas boy	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Réservoirs à fuel	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Communication	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Garage	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Entrepôt	2025 - Q4																																					[Shaded]																							
Usine de traitement d'eau potable	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Usine de traitement d'eau usée	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Caserne d'incendie	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Carothèque	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Camp (chambres, cuisine, bureaux, etc.)	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Lieu d'enfouissement en milieu nordique	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Refuges UG	2026 - Q2																																					[Shaded]																							
Poudrières surface	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Poudrières UG	2025 - Q4																									[Shaded]																																			
Rampes principales	2026 - Q2																																					[Shaded]																							

Note : Les activités de construction en rouge se déroulent pendant la période de mise bas du caribou.





**Tableau 5-36: Calendrier de réalisation des activités d'exploitation du gisement (OP+UG) du projet Delta**

Activités	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
OP	X	X						
UG		X	X	X	X	X	X	X

**Tableau 5-37: Calendrier de réalisation des activités de restauration du projet Delta**

Activités	Période post exploitation OP 2028 – 2034	Période post exploitation UG 2034 - 2039	Période de restauration 2040-2041	2042 - 2047
	Transfert des stériles vers la fosse Delta et ajout de stériles d'Ivakkak si requis	Démantèlement des infrastructures non utiles aux travaux de restauration Sécurisation des portails, des ouvertures au jour Restauration des haldes Suivi environnemental	Restauration des bassins collecteurs des eaux et des fossés Restauration des infrastructures restantes (incluant le campement et le garage) Restauration du LEMN Suivi environnemental	Suivi environnemental post restauration

### 5.2.13 Coût du projet

Les coûts préliminaires du projet Delta sont détaillés aux tableaux 5-38 à 5-40. Pour les coûts de restauration, ceux-ci sont estimés, de manière préliminaire, à 21 700 000\$ et seraient répartis comme suit :

- 7 000 000 \$ pour déplacement de tous les stériles restants sur la halde à stériles du site Delta vers la fosse Delta (remblaiement de la fosse)
- 500 000 \$ pour la sécurisation des lieux
- 2 000 000 \$ pour la restauration des BCP et BCA
- 1 200 000\$ pour le démantèlement des infrastructures souterraines
- 6 000 000 pour le démantèlement des infrastructures de surface
- 5 000 000\$ de contingence

**Tableau 5-38 : Détails des coûts en capitaux du projet Delta (construction et exploitation)**

Étapes du Projet	Coûts (\$ CAD 2022)
Études ingénierie	800 000 \$
Construction de la route	12 800 000 \$
Construction des accès sur le site	3 200 000 \$
Construction des traverses	1 000 000 \$
Construction du MCP	7 000 000 \$
Construction du LCP	1 000 000 \$
Fossés de gestion des eaux	800 000 \$
Station de pompage + lignes à eau (potable + services)	1 500 000 \$
Station de pompage + lignes à eau (BCP + mine)	1 000 000 \$
Plateforme de l'usine de traitement d'eau	600 000 \$
Usine de traitement d'eau (mines)	2 000 000 \$
Génératrices	16 000 000 \$
Sous-stations électriques	2 875 000 \$
Station-services	375 000 \$
Réservoirs de diesel	375 000 \$
Communication	100 000 \$
Garage	800 000 \$
Entrepôt	800 000 \$
Poudrières surface	160 000 \$
Poudrières UG	350 000 \$
Portail Est	1 500 000 \$
Portail Ouest	1 500 000 \$
Ventilation	700 000 \$
Pad pour entreposage de matériel	800 000 \$
Dôme en face du portail Est	600 000 \$
Dôme en face du portail Ouest	600 000 \$
Usine de traitement d'eau potable	1 200 000 \$
Usine de traitement d'eau usée	2 000 000 \$
Caserne d'incendie	2 000 000 \$
Carothèque	2 000 000 \$
Camp (chambres, cuisine, bureaux, etc.)	30 000 000 \$
Lieu d'enfouissement en milieu nordique	400 000 \$
Refuges UG	400 000 \$
Rampes principales	57 600 000 \$
Plateforme des infrastructures	3 000 000 \$
Plateforme pour usine de lait de ciment	600 000 \$
Dôme pour usine de lait de ciment	600 000 \$
Usine de lait de ciment pour remblayage	1 500 000 \$
Sortie de secours	750 000 \$
Cheminée de ventilation	750 000 \$
<b>Total</b>	<b>162 035 000 \$</b>

**Tableau 5-39 : Détails des coûts en capitaux du projet Delta en fonction des deux types d'exploitation**

Item	Coûts (\$M CAD 2022)
<b>Exploitation à ciel ouvert (OP)</b>	
Minage OP	12,0
Concentrateur	13,0
Transport du minerai vers Expo	2,4
Maintenance énergie	0,9
Services généraux	12,6
Géologie	0,4
Services techniques	1,4
Environnement	1,0
RH et santé/sécurité	2,8
Approvisionnement	9,8
Logistique	6,0
Administration et informatique	1,4
Infrastructures et autres	2,5
Sous total coût d'opération	66,0
<b>Coût total d'opération – exploitation ciel ouvert (OP) avec contingence 15 %</b>	<b>75,9</b>
<b>Exploitation souterraine (UG)</b>	
Coût de minage UG	137,5
Concentrateur	79,0
Transport du minerai vers Expo	14,4
Maintenance	3,4
Services généraux	81,5
Géologie	2,3
Services techniques	8,9
Environnement	3,9
RH et santé/sécurité	13,6
Approvisionnement	61,7
Logistique	33,3
Administration et informatique	8,9
Infrastructures et autres	31,7
Sous total coût d'opération	479,9
<b>Coût total d'opération – exploitation souterraine (UG) avec contingence 15 %</b>	<b>551,9</b>
<b>Coût total des opérations – OP + 2 UG</b>	<b>627,8</b>

**Tableau 5-40 : Coûts en capitaux (CAPEX) et d'opération (OPEX) par année**

Type	Période	Coût de préproduction (\$ M)	Coût de production par année (\$ M)							Coûts totaux (\$M)	
			Item	An -1	An 1	An 2	An 3	An 4	An 5		An 6
OPEX	Exploitation à ciel ouvert		66,0	-	-	-	-	-	-	-	66,0
	Exploitation souterraine		13,8	62,7	81,0	110,5	103,4	90,6	17,9		479,9
CAPEX	Préparation du site	60,4	-	-	-	-	-	-	-	-	60,4
	Exploitation à ciel ouvert	18,3	-	-	-	-	-	-	-	-	18,3
	Exploitation souterraine	19,9	28,7	48,5	38,4	-	-	-	-	-	135,4
Total	Sous-total OPEX		79,9	62,7	81,0	110,5	103,4	90,6	17,9		546,0
	Sous-total CAPEX	98,6	28,7	48,5	38,4	-	-	-	-		214,1
	Sous-total OPEX+ CAPEX' sans contingence		108,5	111,2	119,4	110,5	103,4	90,6	17,9		760,0
	OPEX + CAPEX incluant contingence	118,3	126,2	130,3	139,2	127,1	118,9	104,2	20,5		884,8

## 6 Description du milieu récepteur

Ce chapitre présente la description des inventaires réalisés en complément de l'ÉIES initiale et permet par le fait même de faire une mise à jour de certaines composantes. Elle ne constitue donc pas une nouvelle étude d'impact à part entière, mais bien un addenda à une ÉIES existante. Ainsi, les zones d'étude sur lesquels portent la description du milieu et la description des impacts au chapitre 7 sont limitées à l'empreinte du projet (zone restreinte) puisque l'ensemble de la description du milieu et des impacts à l'échelle locale et régionale ont été documentés dans l'ÉIES initiale.

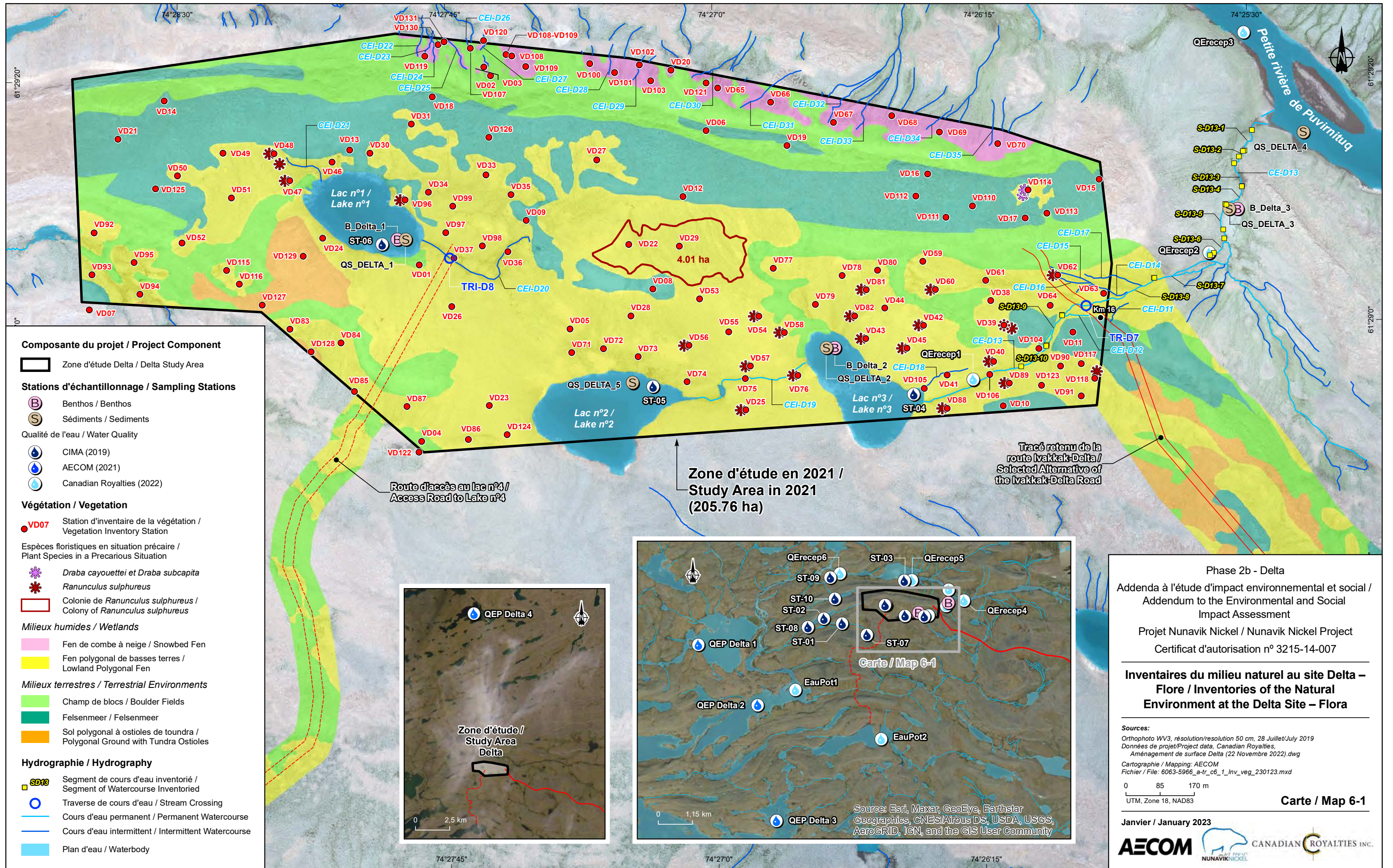
### 6.1 Zone d'étude pour les inventaires

La zone d'étude retenue pour les inventaires de la Phase 2b couvre un territoire de 475,21 ha et comprend trois grands secteurs dans la zone d'étude du PNNi, soit les secteurs suivants :

- Secteur du site Delta : ce nouveau gisement est situé à l'extrémité ouest de la zone d'étude du PNNi et au nord-ouest du site Ivakkak (cartes 6-1 et 6-2). La zone couverte par les inventaires couvre 205,76 ha. L'eau de ce site se draine dans plusieurs directions en raison de la présence de plusieurs plans d'eau et cours d'eau sur le pourtour. Les nouvelles infrastructures sont situées à l'intérieur de zones inventoriées en 2021 et 2022. Cette zone d'étude inclus deux portails, une fosse, une halde à stériles, deux haldes à minerais, des plateformes d'infrastructures (ex. : unité de concassage), un BCP et BCA, une unité mobile de traitement des eaux usées minière, des conduites pour l'eau fraîche et les eaux usées, des fossés, des cheminées de ventilation et sorties de secours, ainsi qu'une aire destinée à la conservation du sol végétal récolté lors du décapage de certaines zones. Seule une petite portion de milieu naturel n'a pas été caractérisée au terrain (environ 600 m<sup>2</sup>), soit celle située sous les conduites de l'effluent de l'usine de traitement des eaux minières et des eaux usées domestiques, entre la zone d'étude et le point de rejet. Tel que décrit au chapitre 5, il s'agit de deux conduites adjacentes, qui sont déposées au sol sans autre perturbation. Cette portion sera caractérisée à l'été 2023.
- Secteur de la route Ivakkak-Delta : ce secteur se situe entre la route menant au site Ivakkak et le site Delta. La superficie inventoriée couvre 161,61 ha. Les cartes associées à ce secteur inclus à la fois le tracé de la route, les trois carrières potentielles (51,43 ha), le secteur d'étude du futur LEMN Delta (4,64 ha), un hélicoptère (0,09 ha) le long de la route et la variante retenue pour l'emplacement du campement satellite (27,56 ha) (carte 6-3; feuillet 1 à 3).
- Secteur du lac pour l'eau fraîche et son chemin d'accès : le projet nécessitera un approvisionnement en eau potable. Le lac n°4 a été retenu pour subvenir aux besoins en eau potable du camp Delta et est situé à un peu moins de 5 km de la limite sud du Site Delta (carte 6-4). Ce lac fait 129 ha. La zone d'étude de ce secteur inclut le chemin d'accès pour ce plan d'eau. La zone du tracé retenue couvre une superficie d'inventaire de 51,67 ha.

Les zones d'étude des différents secteurs couvrent l'ensemble du milieu naturel et du milieu humain qui sera touché par les travaux d'expansion et leurs projets connexes, à l'exception d'une section de la double conduite d'effluent. L'annexe G présente la méthode utilisée pour les différents inventaires effectués en 2021 et 2022.





**Composante du projet / Project Component**

Zone d'étude Delta / Delta Study Area

**Stations d'échantillonnage / Sampling Stations**

- Benthos / Benthos
- Sédiments / Sediments
- Qualité de l'eau / Water Quality
  - CIMA (2019)
  - AECOM (2021)
  - Canadian Royalties (2022)

**Végétation / Vegetation**

Station d'inventaire de la végétation / Vegetation Inventory Station

Espèces floristiques en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation

- Draba cayouettei* et *Draba subcapita*
- Ranunculus sulphureus*
- Colonie de *Ranunculus sulphureus* / Colony of *Ranunculus sulphureus*

**Milieux humides / Wetlands**

- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

**Milieux terrestres / Terrestrial Environments**

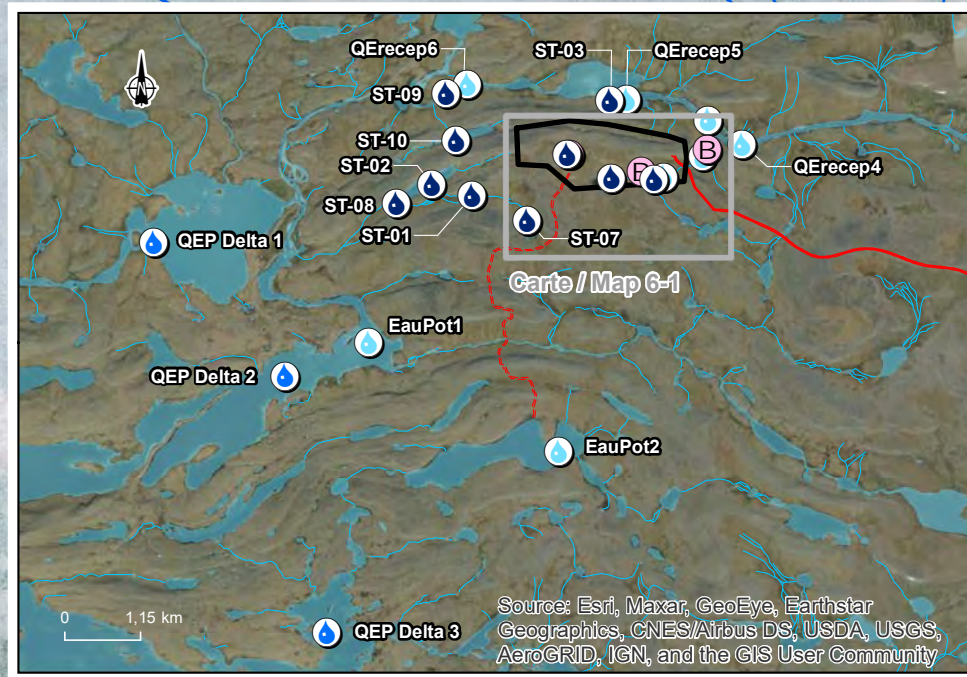
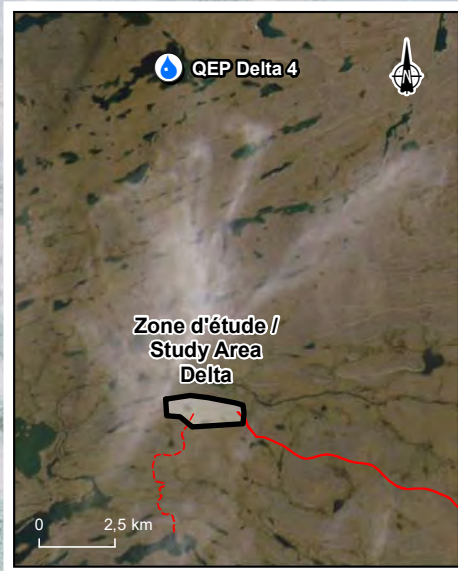
- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Segment de cours d'eau inventorié / Segment of Watercourse Inventoried
- Traverse de cours d'eau / Stream Crossing
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Zone d'étude en 2021 / Study Area in 2021 (205.76 ha)

Tracé retenu de la route Ivakkak-Delta / Selected Alternative of the Ivakkak-Delta Road



Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Inventaires du milieu naturel au site Delta – Flore / Inventories of the Natural Environment at the Delta Site – Flora**

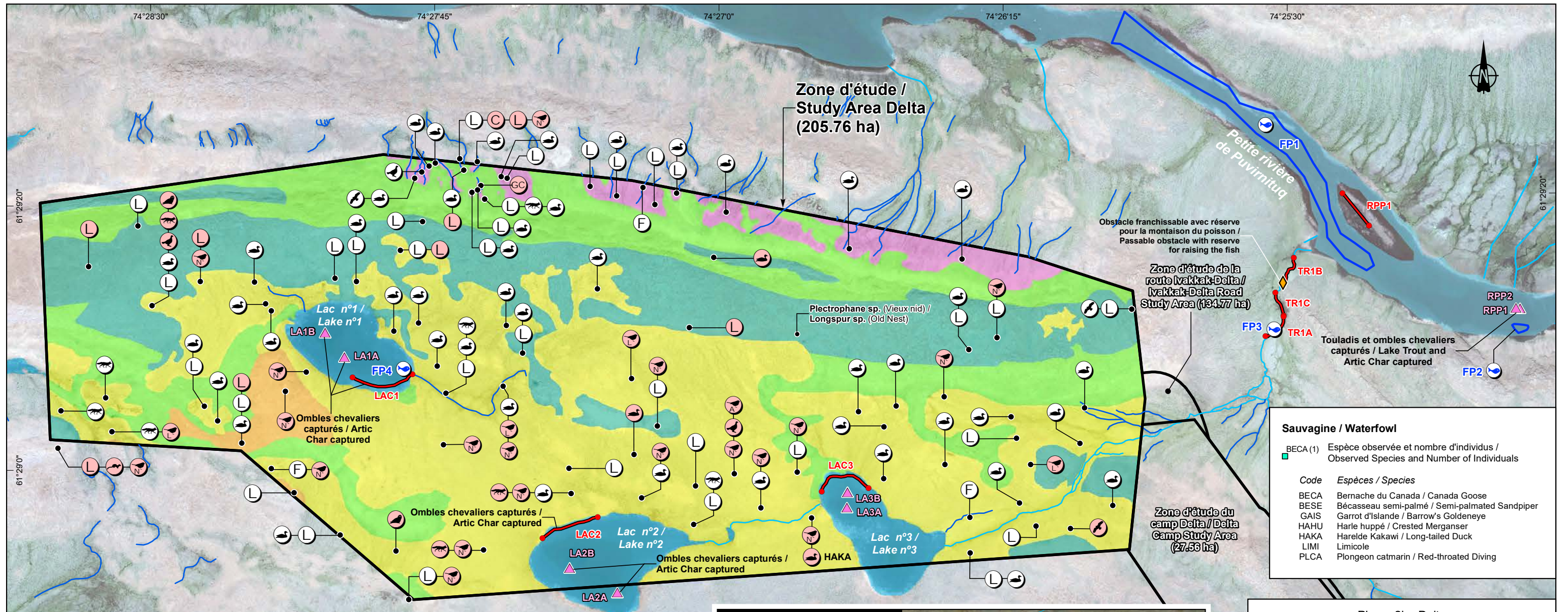
Sources:  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie / Mapping: AECOM  
 Fichier / File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_1\_inv\_veg\_230123.mxd

0 85 170 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community







**Sauvagine / Waterfowl**

BECA (1) Espèce observée et nombre d'individus / Observed Species and Number of Individuals

Code	Espèces / Species
BECA	Bernache du Canada / Canada Goose
BESE	Bécasseau semi-palmé / Semi-palmated Sandpiper
GAIS	Garrot d'Islande / Barrow's Goldeneye
HAHU	Harle huppé / Crested Merganser
HAKA	Harelde Kakawi / Long-tailed Duck
LIMI	Limicole
PLCA	Plongeon catmarin / Red-throated Diving

**Composante du projet / Project Component**

Zone d'étude Delta / Study Area Delta

**Végétation / Vegetation**

Milieux humides / Wetlands

- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

Milieux terrestres / Terrestrial Environments

- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

**Faune / Wildlife**

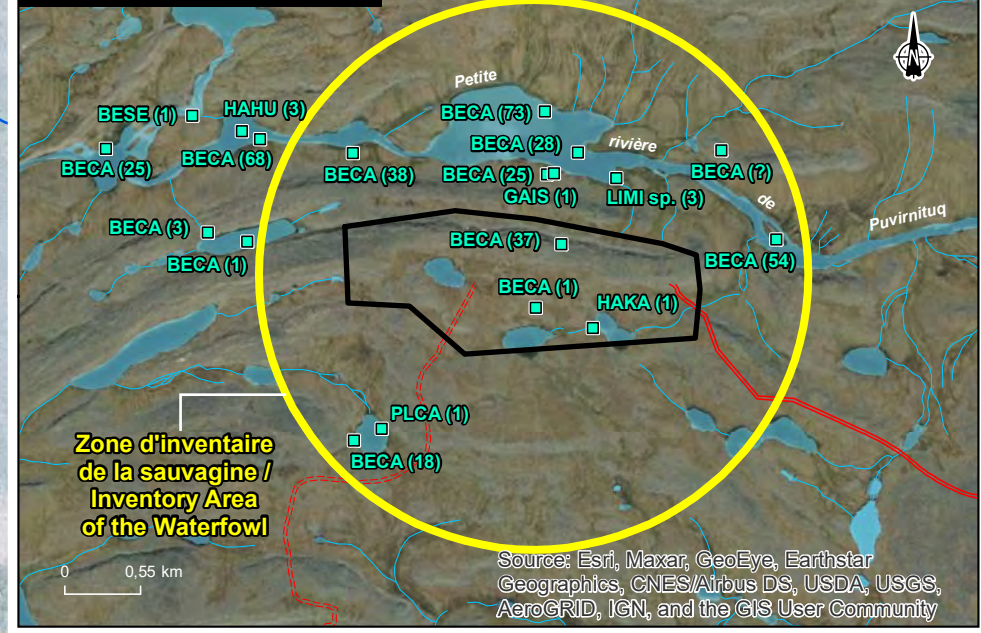
Poissons / Fish

- LA1A Station de pêche à la ligne et trappe Alaska / Angling and Alaska Trap Station
- LAC1 Transect de pêche à l'électricité / Electrofishing Transect
- Fraysère potentielle / Potential Spawning Ground

Observations directes ou indirectes / Direct or indirect observations

- Observation directe / Direct Observation
- Observation indirecte ou signe de présence ou passage / Indirect observation and/or sign of presence or passage
- Bernache du Canada / Canada Goose
- Harfang des neiges / Snowy Owl
- Plectrophane lapon / Lapland Longspur
- Alouette / Lark
- Lemming / Lemming
- Campagnol des champs / Meadow Vole
- Espèce indéterminée / Undetermined species
- HAKA Harelde kakawi / Long-tailed Duck
- Plectrophane des neiges / Snow Longspur
- GC Grand corbeau / Big Raven
- Lagopède / Ptarmigan
- Renard / Fox
- Hermine / Ermine
- Buse pattue ou pelote de déjection / Rough-legged Nozzle or Ball of Dejection

**SAUVAGINE / WATERFOWL**



Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

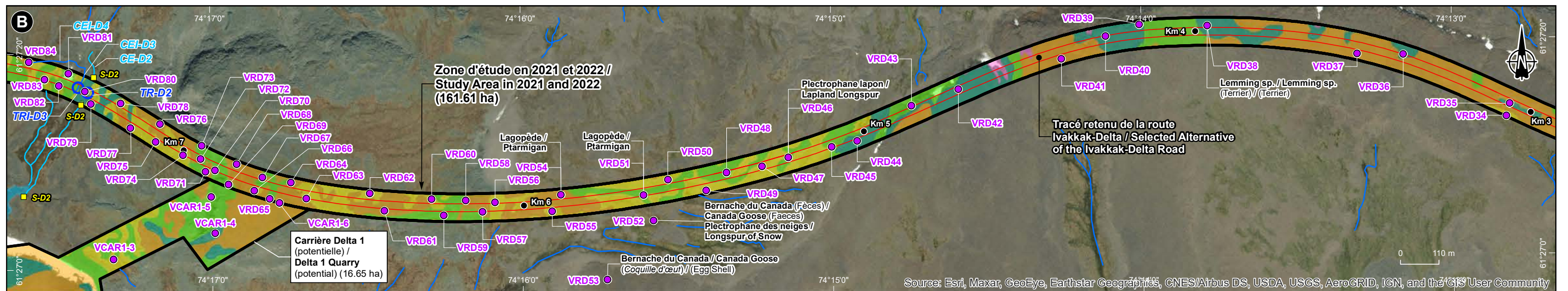
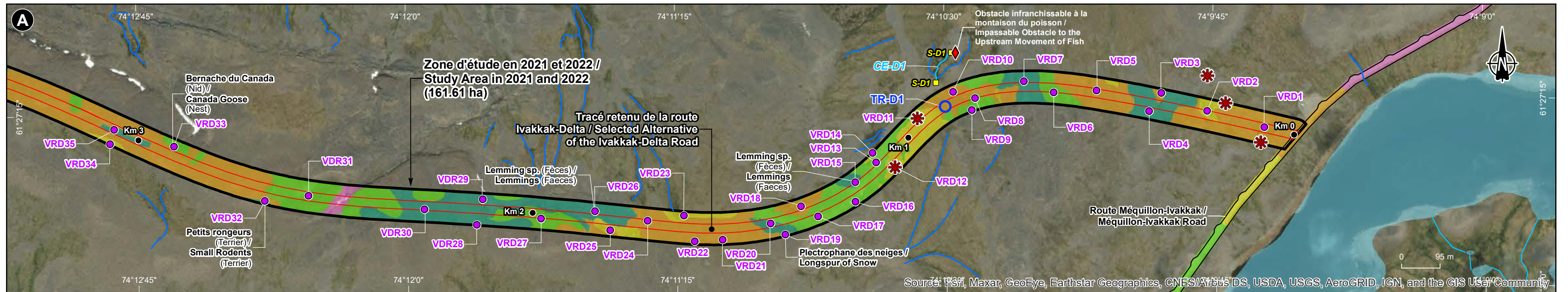
**Inventaires du milieu naturel au site Delta –  
 Faune / Inventories of the Natural  
 Environment at the Delta Site – Wildlife**

Les observations de caribous se retrouvent sur la carte 6-6.  
 Caribous Sightings on Map 6-6.

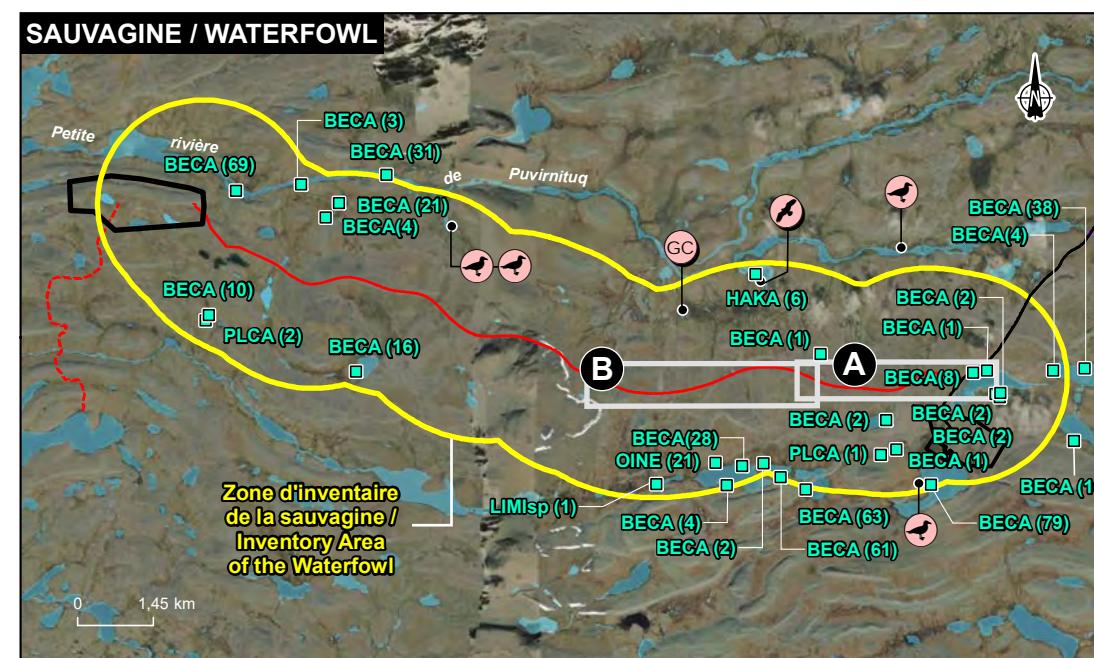
Sources:  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties,  
 Aménagement de surface Delta (10 Octobre 2022).dwg  
 Cartographie / Mapping: AECOM  
 Fichier / File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_2\_Delta\_faune\_230123.mxd

0 90 180 m  
 UTM, fuseau 18, NAD83





<b>Composante du projet / Project Component</b>		<b>Faune / Wildlife</b>	
	Zones d'étude / Study Areas		Oiseaux / Birds
<b>Végétation / Vegetation</b>			Faucon pèlerin / Peregrine Falcon
	Station d'inventaire de la végétation / Vegetation Inventory Station		Goéland argenté / Herring Gull
<b>Espèce floristique en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation</b>			Grand corbeau / Big Raven
	<i>Ranunculus sulphureus</i>	<b>Sauvagine / Waterfowl</b>	
<b>Milieux humides / Wetlands</b>			BECA (1) Espèce observée et nombre d'individus / Observed Species and Number of Individuals
	Fen de combe à neige / Snowbed Fen	Code	Espèces / Species
	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	BECA	Bernache du Canada / Canada Goose
<b>Milieux terrestres / Terrestrial Environments</b>		HAKA	Harelde Kakawi / Long-tailed Duck
	Champ de blocs / Boulder Fields	LIMI	Limicole
	Felsenmeer / Felsenmeer	OINE	Oie des neiges / Snow Goose
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	PLCA	Plongeon catmarin / Red-throated Diving
		<b>Hydrographie / Hydrography</b>	
	Segment de cours d'eau inventorié / Segment of Watercourse Inventoried		Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
	Traverse de cours d'eau / Stream Crossing		Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
	Plan d'eau / Waterbody		



Les observations de caribous se retrouvent sur la carte 6-6. / Caribou Sightings on Map 6-6.

Phase 2b - Delta

Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Inventaires du milieu naturel pour la route Ivakkak-Delta / Inventories of the Natural Environment for Ivakkak-Delta Road**

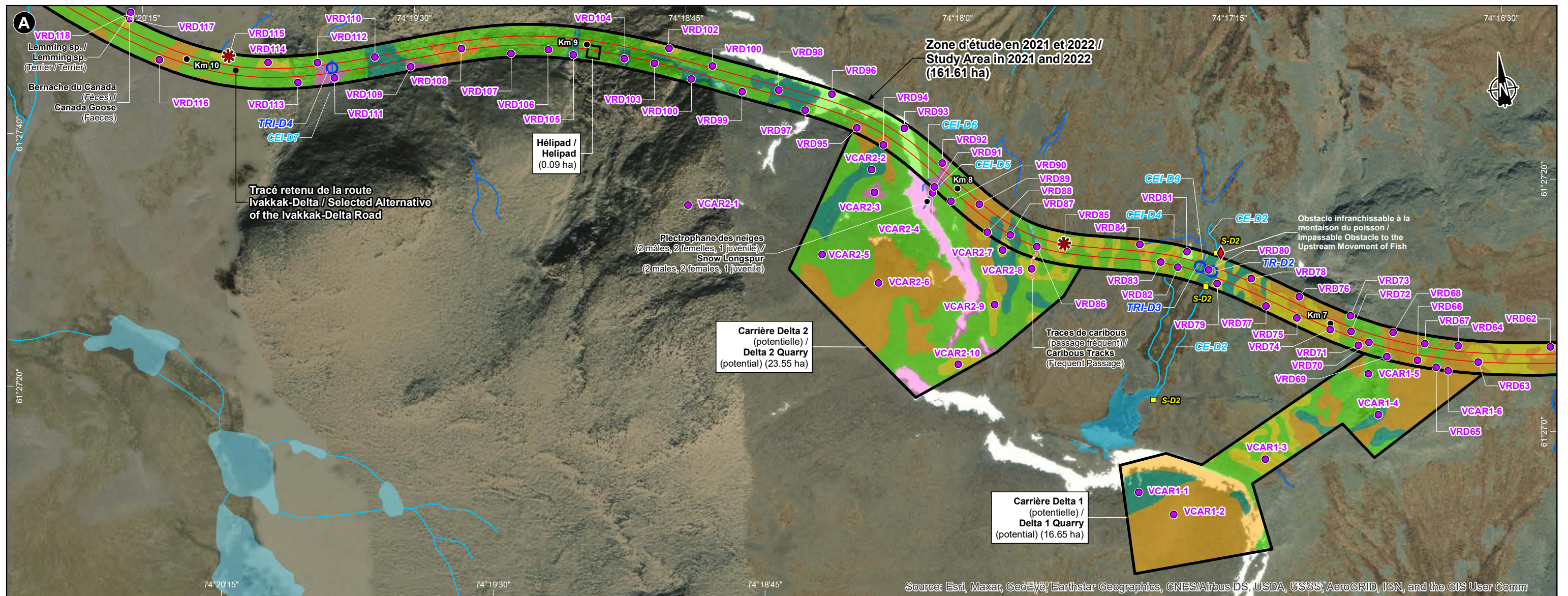
Sources:  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCan, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_3\_1\_Rte\_Delta\_230123.mxd

Carte / Map 6-3.1

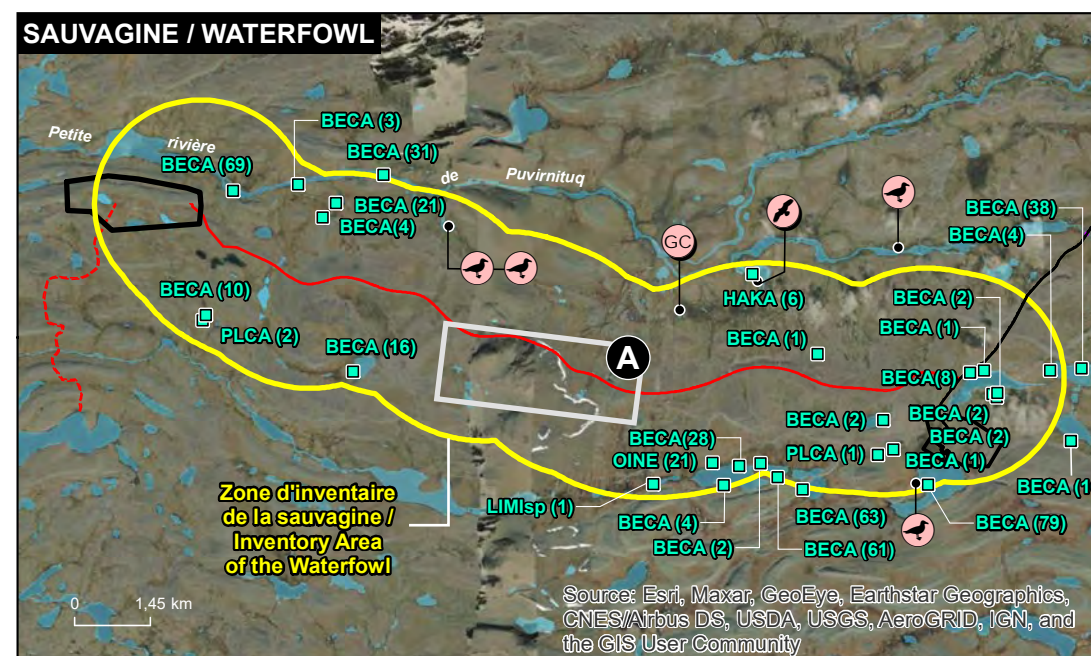
Janvier / January 2023

**AECOM** **CANADIAN ROYALTIES INC.**





Composante du projet / Project Component	
	Zones d'étude / Study Areas
Végétation / Vegetation	
	Station d'inventaire de la végétation / Vegetation Inventory Station
	Espèce floristique en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation
	<i>Ranunculus sulphureus</i>
Milieux humides / Wetlands	
	Fen de combe à neige / Snowbed Fen
	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen
Milieux terrestres / Terrestrial Environments	
	Champ de blocs / Boulder Fields
	Felsenmeer / Felsenmeer
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles
Faune / Wildlife	
	Traces de caribous / Caribou Tracks
Oiseaux / Birds	
	Faucon pèlerin / Peregrine Falcon
	Goéland argenté / Herring Gull
	Grand corbeau / Big Raven
Sauvagine / Waterfowl	
	BECA (1) Espèce observée et nombre d'individus / Observed Species and Number of Individuals
<b>Code</b>	<b>Espèces / Species</b>
BECA	Bernache du Canada / Canada Goose
HAKA	Harelde Kakawi / Long-tailed Duck
LIMI	Limicole
OINE	Oie des neiges / Snow Goose
PLCA	Plongeon catmarin / Red-throated Diving
Hydrographie / Hydrography	
	S-D2 Segment de cours d'eau inventorié / Segment of Watercourse Inventoried
	Traverse de cours d'eau / Stream Crossing
	Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
	Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
	Plan d'eau / Waterbody



Les observations de caribous se retrouvent sur la carte 6-6. / Caribou Sightings on Map 6-6.

Phase 2b - Delta

Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Inventaires du milieu naturel pour la route Ivakkak-Delta / Inventories of the Natural Environment for Ivakkak-Delta Road**

Sources:  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCan, 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_3\_2\_Rte\_Delta\_230123.mxd

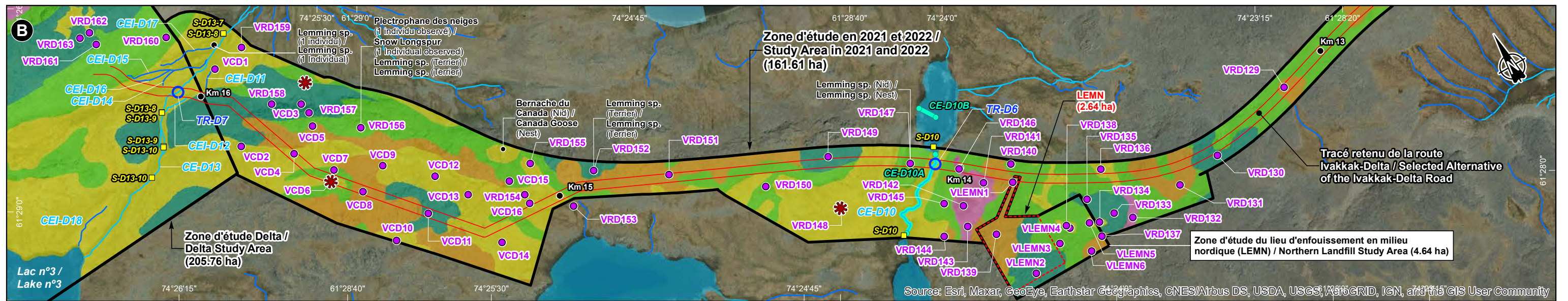
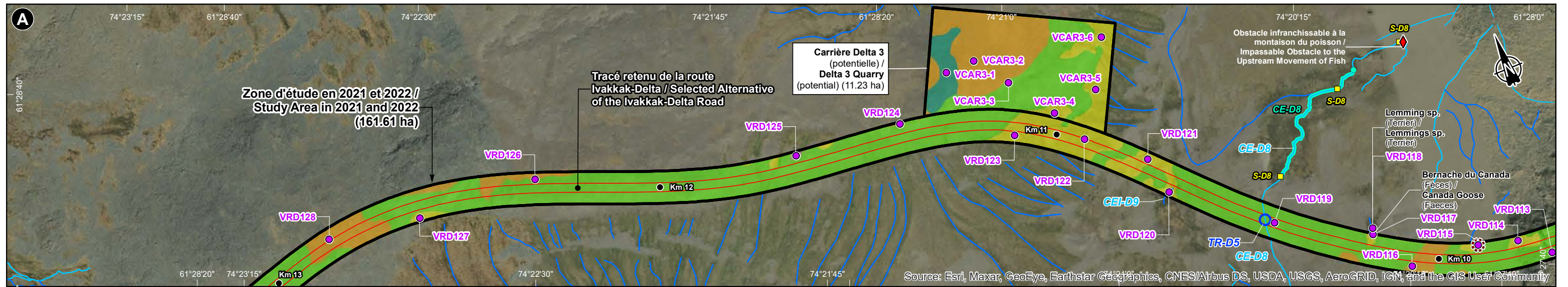
0 95 190 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

**Carte / Map 6-3.2**

Janvier / January 2023

**AECOM** **CANADIAN ROYALTIES INC.**





**Composante du projet / Project Component**

▭ Zones d'étude / Study Areas

**Végétation / Vegetation**

● VRD1 Station d'inventaire de la végétation / Vegetation Inventory Station

**Espèce floristique en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation**

✱ *Ranunculus sulphureus*

**Milieux humides / Wetlands**

■ Fen de combe à neige / Snowbed Fen

■ Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

**Milieux terrestres / Terrestrial Environments**

■ Champ de blocs / Boulder Fields

■ Felsenmeer / Felsenmeer

■ Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Faune / Wildlife**

**Oiseaux / Birds**

● Faucon pèlerin / Peregrine Falcon

● Goéland argenté / Herring Gull

● Grand corbeau / Big Raven

**Poissons / Fish**

— CE Transect de pêche à l'électricité / Electrofishing Transect

**Sauvagine / Waterfowl**

■ BECA (1) Espèce observée et nombre d'individus / Observed Species and Number of Individuals

Code	Espèces / Species
BECA	Bernache du Canada / Canada Goose
HAKA	Harelda Kakawi / Long-tailed Duck
LIMI	Limicole
OINE	Oie des neiges / Snow Goose
PLCA	Plongeon catmarin / Red-throated Diving

**Hydrographie / Hydrography**

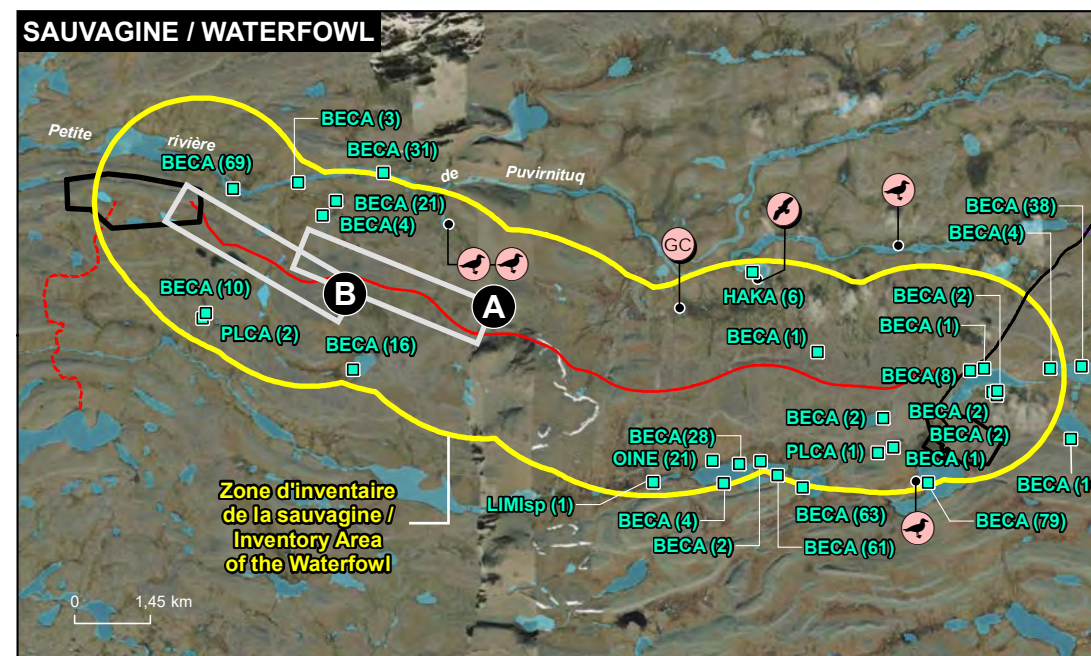
■ S-D8 Segment de cours d'eau inventorié / Segment of Watercourse Inventoried

○ Traverse de cours d'eau / Stream Crossing

— Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse

— Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse

■ Plan d'eau / Waterbody



Les observations de caribous se retrouvent sur la carte 6-6. / Caribous Sightings on Map 6-6.

Phase 2b - Delta

Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Inventaires du milieu naturel pour la route Ivvakk-Delta / Inventories of the Natural Environment for Ivvakk-Delta Road**

**Sources:**

Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community

CanVec, 1:50,000, NRCan, 2019

Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022

Cartographie/Mapping: AECOM

Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_3\_Rte\_Delta\_230123.mxd

0 95 190 m

UTM, Zone 18, NAD83

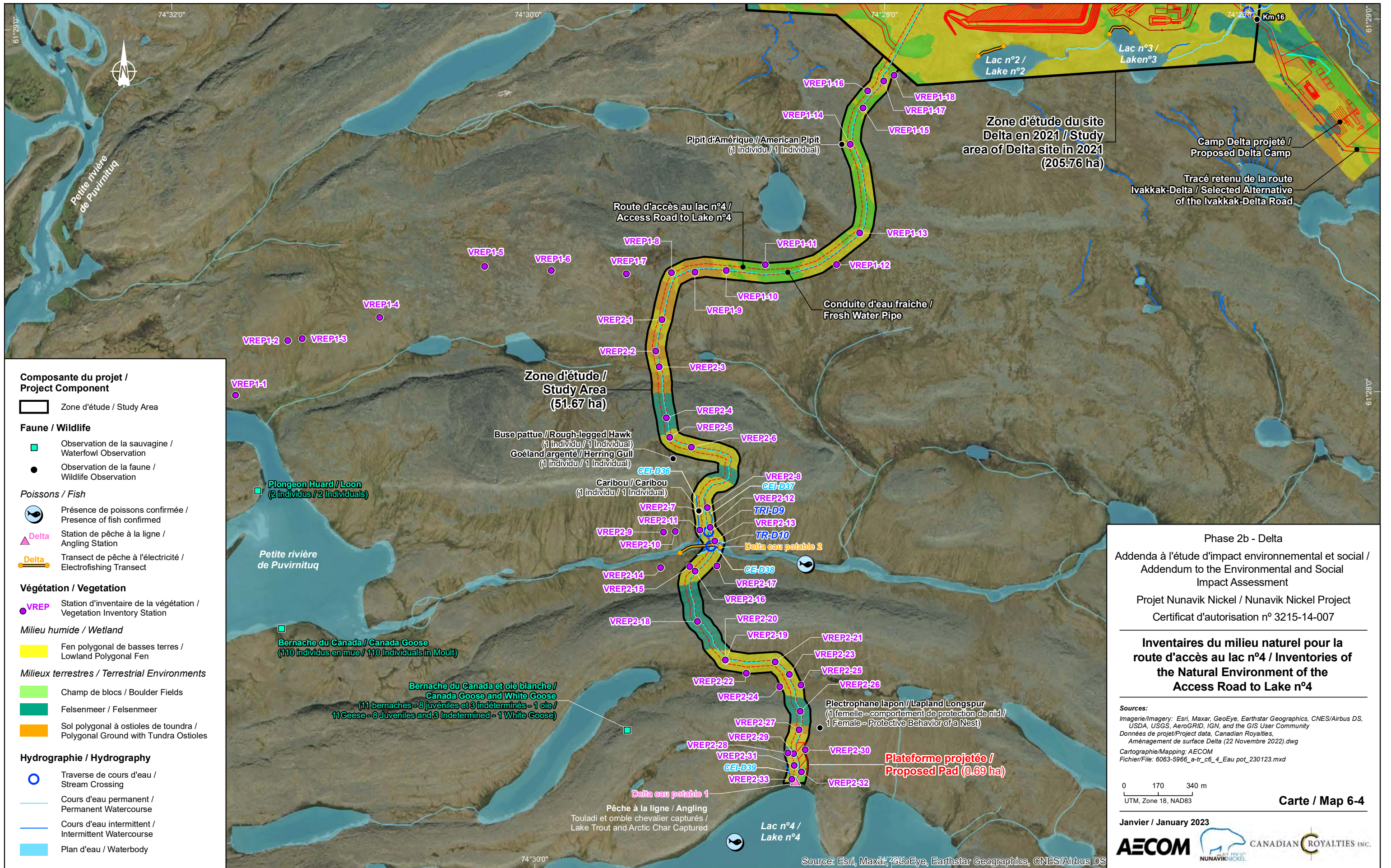
Carte / Map 6-3.3

Janvier / January 2023

**AECOM** **CANADIAN ROYALTIES INC.**









## 6.2 Milieu physique

### 6.2.1 Climat

Le climat de la zone d'étude est de type arctique. Selon les données récoltées à la station météorologique du camp Bélanger située dans les Monts Puvirnituk<sup>14</sup> (latitude : 61°21'16" et longitude -75°2'32"), la température moyenne qui a été enregistrée en 2022 entre le 1<sup>er</sup> janvier et le 23 novembre est de -6,91°C, alors que du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2021 elle était de -6,41°C. L'épaisseur des précipitations accumulées au cours d'une année pour l'année 2021 est de 364 mm, alors que l'épaisseur de neige tombée entre le 1<sup>er</sup> septembre 2021 et le 30 juin 2022 est de 100 cm. Les températures minimale et maximale de l'air enregistrées au cours de la période du 1<sup>er</sup> janvier 2021 au 23 novembre 2022 ont été de -43,5 °C et 22,4 °C respectivement. La saison de croissance de la végétation est donc ainsi très courte et comprise entre la fin de juin et le début de septembre.

Notons qu'en 2011, il avait été rapporté que la température moyenne de l'air pour la zone d'étude du PNNi était de l'ordre de -9,5 °C, alors que les précipitations étaient en moyenne de 520 mm par année, dont environ 50 % tombaient sous forme nivale (ARK, 2011 *dans* WSP, 2015), ce qui ne semble pas représentatif de la station du camp Bélanger. Un volet spécifique sur l'effet des changements climatiques sur le projet est présenté à la section 8.1.

Les premières neiges sont attendues dès septembre (Ciesielski, 2020). En hiver, les températures peuvent descendre jusqu'à - 50 °C avec 2 m de glace sur les lacs. Les conditions climatiques peuvent rapidement changer, avec des vents forts ou de la brume. Il n'est pas rare que des escarpements orientés au Nord restent couverts de neige tout au long de l'année.

Selon l'atlas éolien du Canada, les vents sont un peu plus faibles dans le secteur du site Delta avec une moyenne annuelle de 6,65 m/s comparativement aux secteurs près d'Expo dont la vitesse moyenne annuelle est de 7,27 m/s (tableau 6-1). Pour le secteur du PNNi, les vents les plus forts sont observés à l'automne. Le camp Bélanger enregistre toutefois des vitesses annuelles moyennes plus faibles avec 4,29 m/s et où la vitesse maximale mesurée a été de 26,44 m/s<sup>15</sup>. Les vents dominants viennent du sud-ouest ou du nord-est (figure 6-1). En été, lorsque le temps est plus sec et où les poussières peuvent voyager plus facilement, les vents dominants viennent majoritairement de l'ouest, avec une certaine présence des vents nord-est. Ceci aura un impact sur le transport en distance des particules minières aériennes.

Les heures de luminosité vont d'un maximum de 20 heures en été et de seulement 5 heures en hiver.

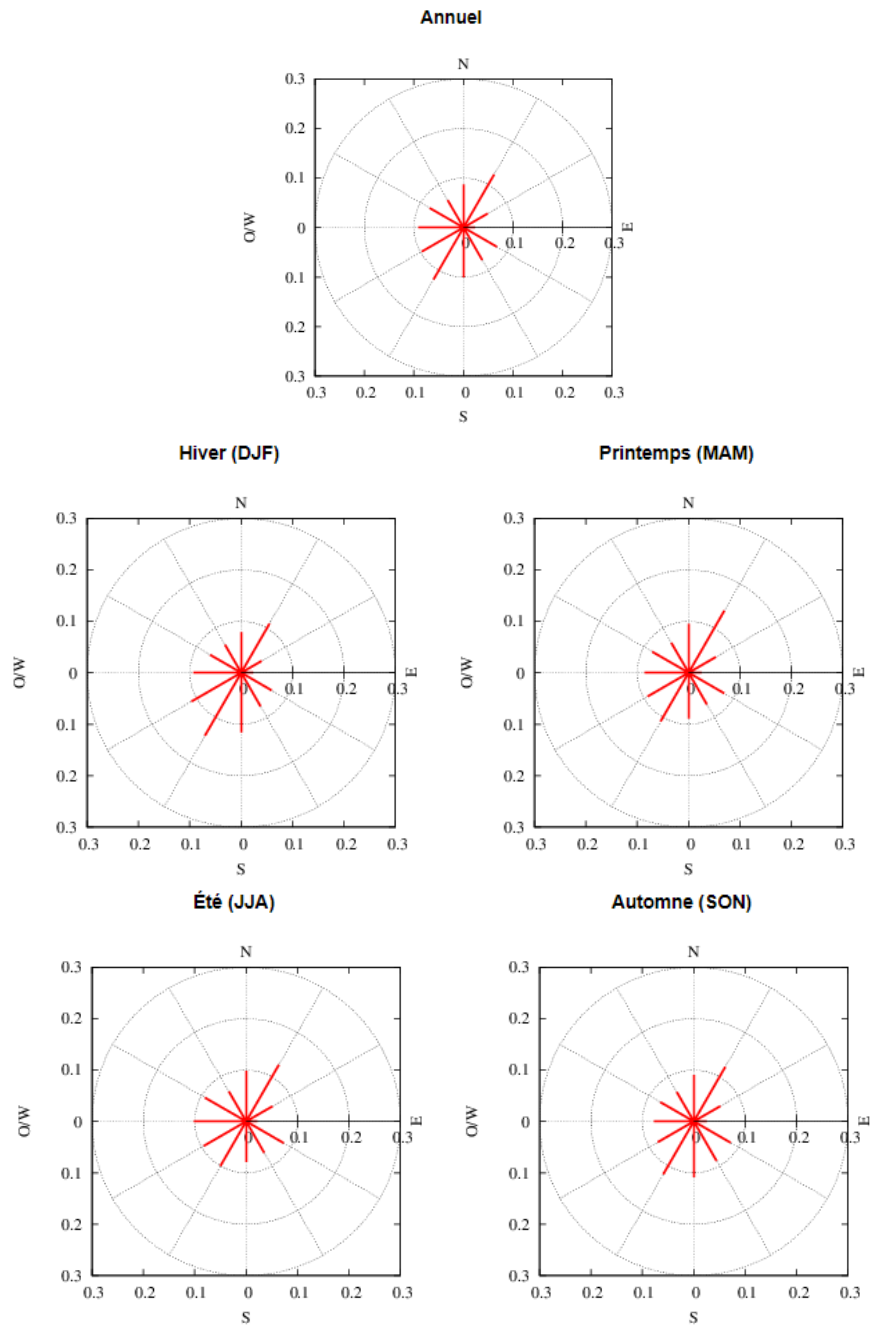
Les figures 6-2 et 6-3 présentent les températures mensuelles moyennes, minimales et maximales entre le 27 novembre 2020 et le 23 novembre 2022 en relation avec les quantités de neige accumulées et les précipitations totales. Ainsi, le climat exerce un effet qui peut amplifier ou réduire les impacts du projet d'exploitation du gisement Delta.

**Tableau 6-1 : Vitesses moyennes des vents selon l'Atlas éolien du Gouvernement du Canada**

Période	Vitesse moyenne à Delta (m/s) (coordonnées : Lat. : 61.476, Long. : -74.468)	Vitesse moyenne à Expo (m/s) (coordonnées : Lat. : 61.541, Long. : -73.451)
Annuel	6,65	7,27
Hiver (DJF)	6,82	7,43
Printemps (MAM)	6,39	7,02
Été (JJA)	6,13	6,77
Automne	7,22	7,78

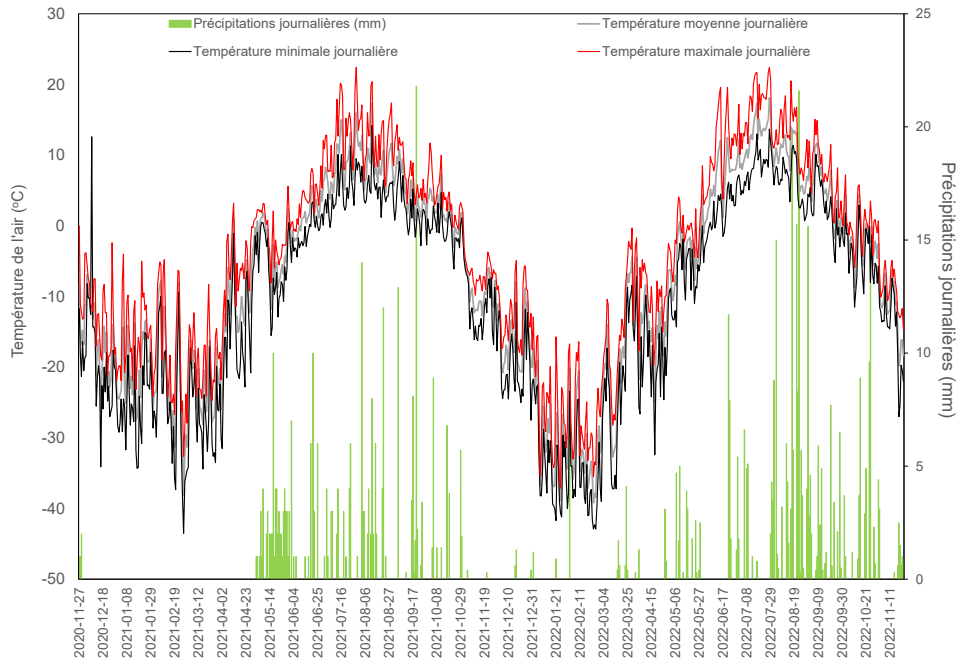
<sup>14</sup> Gouvernement du Québec : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees/OQcarte.asp>

<sup>15</sup> Les données du camp Bélanger ont été transmises à CRI par M. Daniel Sarrazin du Centre d'études nordiques de l'Université Laval.



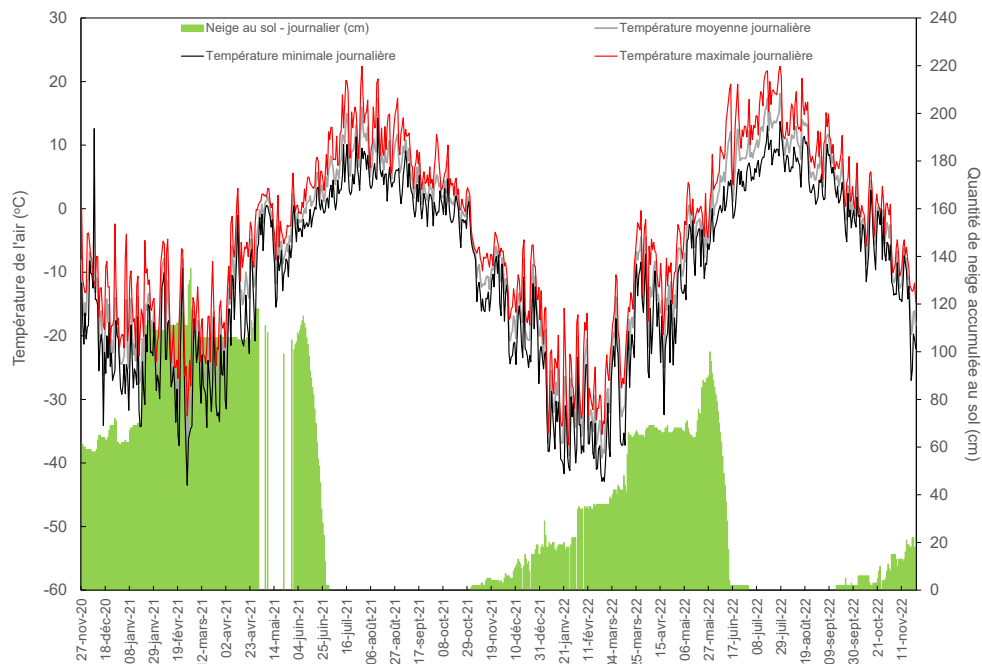
Source : Gouvernement du Canada, 2022b; pour la coordonnée Latitude = 61,476, longitude = -74,468

**Figure 6-1 : Rose des vents au site Delta**



Source : Graphique tiré des données sur le site <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees/OQcarte.asp>

**Figure 6-2 : Suivi de la température de l'air et des précipitations journalières à la station météorologique du camp Bélanger dans les monts Puvirnituk.**



Source : Graphique tiré des données sur le site <https://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/donnees/OQcarte.asp>

**Figure 6-3 : Suivi de la température de l'air et des précipitations sous forme de neige accumulées annuellement à la station météorologique du camp Bélanger dans les monts Puvirnituk.**

## 6.2.2 Qualité de l'air

En 2006, les premières mesures de la qualité de l'air à proximité des camps d'exploration lors de l'étude d'impact initiale montraient que les concentrations ambiantes en contaminants atmosphériques étaient basses, et donc que la qualité de l'air était jugée « bonne » (tableau 6-2). En fait, un seul dépassement était noté pour les teneurs maximales enregistrées concernant les particules fines dans l'air.

**Tableau 6-2 : Concentrations en contaminants atmosphériques dans l'air ambiant lors de l'étude d'impact initiale (tiré de GENIVAR, 2007)**

Paramètres	Nombre	Valeur moyenne (µg/m³)	Écart-type (µg/m³)	Min (µg/m³)	Max (µg/m³)	Norme de 2022 (µg/m³)	Durée (moyenne/ unité de temps)
Arsenic	6	0,0005	0,0005	0,0002	0,0011	<b>0,003</b>	1 an
Béryllium	6	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002	<b>0,0004</b>	1 an
Cadmium	6	<0,0002	-	<0,0002	<0,0002	<b>0,0036</b>	1 an
Chrome	6	0,0037	0,0017	<0,0005	0,004	<b>0,004</b>	1 an
Nickel	6	0,0015	0,0009	<0,0002	0,003	<b>0,014<sup>A</sup></b>	1 an
Plomb	6	0,0018	0,0013	<0,001	0,005	<b>0,1</b>	1 an
Vanadium	6	<0,007	<0,007	<0,001	<0,007	<b>1,00</b>	1 an
Zinc	6	0,115	0,086	<0,06	0,137	<b>2,50</b>	1 an
Particules fines (<2,5 µm)	2500	2,5 (24 h)	2,4	0	11,3	<b>30</b>	24 h
		3,7 (1 h)	5	0	<b>50,9</b>		
Particules en suspension totales (PTS)	6	3,5	1,5	<1	4	<b>120</b>	24 h

Note : Une **trame grise en caractère gras** indique un dépassement de la norme/critère selon le règlement sur l'Assainissement de l'atmosphère (RAA).

<sup>A</sup> Depuis le 28 avril 2022, la nouvelle norme quotidienne est de 0,0700 µg/m³.

Depuis la mise en place des premières activités du PNNi, un suivi annuel de la qualité de l'air est réalisé afin d'analyser l'influence des activités de construction et d'exploitation sur l'air ambiant. Le tableau 6-3 présente les résultats obtenus pour la période 2019 à 2021.

Depuis la mise en exploitation des activités pour le PNNi, la qualité de l'air a été modifiée légèrement à proximité des infrastructures minières. En effet, à partir des données recueillies pour les particules fines, les résultats obtenus basés sur le calcul de l'indice de la qualité de l'air (IQA), selon la formule définie par Environnement Canada, indiquent que 97 % du temps la qualité de l'air est jugée « bonne ». Cependant, pendant 3 % du temps, l'air est qualifié de « acceptable », principalement en raison du soulèvement de poussière lors des périodes de forts vents.

Le suivi des particules en suspension totales (PST) est effectué entre les mois de mai et septembre à l'aide d'un échantillonneur à grand débit. Compte tenu des conditions météorologiques extrêmes le reste de l'année, ce suivi ne peut être réalisé d'octobre à avril. Sur l'ensemble des échantillons prélevés de 2019 à 2021 aucun dépassement de la norme du RAA (120 µg/m³) n'a été détecté. Pour les particules fines, les échantillons sont prélevés en continu à partir d'un appareil BAM-1020. Tout comme les PST, aucun dépassement de la norme du RAA (30 µg/m³) n'a été mesuré de 2019 à 2021. Les résultats de l'année 2022 sont en cours d'analyse et seront présentés au MELCCFP et aux communautés dans le rapport annuel de suivis environnementaux.

**Tableau 6-3 : Concentrations en contaminants atmosphériques dans l'air ambiant - Période 2019/2021**

Contaminant	Période	Valeur limite	Unité	2019		2020		2021	
				Moyenne	Maximum	Moyenne	Maximum	Moyenne	Maximum
PST	24 h	<b>120</b>	µg/m <sup>3</sup>	16,5	81,6	13,8	36,0	8,70	42,9
PM <sub>2.5</sub>	24 h	<b>30</b>	µg/m <sup>3</sup>	4,35	17,6	3,60	10,9	3,70	14,9
Arsenic	1 an	<b>0,003</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,000262	0,000571	0,000207	0,000233	0,000223	0,000355
Béryllium	1 an	<b>0,0004</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,000168	0,000177	0,000155	0,000175	0,000165	0,000267
Cadmium	1 an	<b>0,0036</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,000112	0,000118	0,000103	0,000116	0,000110	0,000178
Chrome	1 an	<b>0,004</b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,00461</b>	0,0194	<b>0,00517</b>	0,0269	0,00339	0,0967
Cuivre	24 h	<b>2,50</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,0899	0,462	0,0419	0,103	0,0460	0,264
Nickel	24 h	<b>0,014<sup>A</sup></b>	µg/m <sup>3</sup>	<b>0,0395</b>	0,228	<b>0,0249</b>	0,0713	0,0112	0,0497
Plomb	1 an	<b>0,1</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,000650	0,00655	0,000210	0,000273	0,000289	0,000510
Vanadium	1 an	<b>1,00</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,00151	0,00417	0,00114	0,00184	0,00107	0,00215
Zinc	24 h	<b>2,50</b>	µg/m <sup>3</sup>	0,00738	0,0165	0,00514	0,0120	0,00658	0,0204

Note : Une **trame grise en caractère gras** indique un dépassement de la norme/critère selon RAA.

<sup>A</sup> Depuis le 28 avril 2022, la nouvelle norme quotidienne est de 0,0700 µg/m<sup>3</sup>.

Concernant les métaux, des dépassements sont mesurés pour le chrome et le nickel. Pour le chrome, la moyenne annuelle des concentrations mesurées dans les échantillons prélevés est supérieure à la norme en 2019 et 2020. Il est toutefois important de noter que la valeur limite utilisée comme norme est celle du chrome hexavalent (0,004 µg/m<sup>3</sup>) et non pas celle du chrome trivalent (0,1 µg/m<sup>3</sup>). Or, la concentration obtenue lors de l'analyse au laboratoire est celle du chrome total ce qui peut mener à une surestimation du résultat. Pour le nickel, les résultats de l'échantillonnage montrent un dépassement de la norme journalière.

En ce qui concerne les émissions atmosphériques qui pourraient affecter la qualité de l'air sur le site Delta, les activités telles que le chargement du minerai, le concassage des stériles et leur entreposage sur des halles, ainsi que le transport vers les divers sites d'entreposage, seraient potentiellement les principales sources d'émissions de poussières pouvant contenir des contaminants.

La condition 6.7 du CA global délivré par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en 2008 stipule que CRI doit réaliser un suivi de la dispersion des poussières autour du complexe minier à Expo. Ce suivi vise à évaluer l'ampleur et l'étendue de la dispersion des poussières, des particules fines de résidus miniers ou des concentrés de métaux dans l'air, à prévenir la contamination des plans d'eau environnants, dont le lac Pingualuk, ainsi qu'à minimiser les nuisances. Il y a 25 stations d'hiver et 20 stations d'été réparties dans 5 secteurs, à savoir la périphérie du complexe minier Expo, la baie Déception, le parc national des Pingualuit, les environs du village de Kangiqsujaq et la périphérie de la mine Puimajuq. Les résultats obtenus en 2021 concordent avec ceux obtenus en 2020, alors que c'était le secteur du camp Expo qui présentait globalement les taux de déposition de poussières et de métaux les plus élevés, été comme hiver. Dans ce secteur, environ la moitié des paramètres montrent une diminution des taux de déposition en hiver par rapport à 2020 et la majorité des paramètres en été montrent une augmentation des taux de déposition en été, en raison des conditions météorologiques et de la présence de débris naturels dans certains échantillons.

Des stations d'échantillonnages supplémentaires, en vue d'inclure le site Delta au suivi de dispersion des poussières selon les modalités décrites dans le programme de suivi environnemental de CRI, ont été prévues et sont détaillées à la section 9.

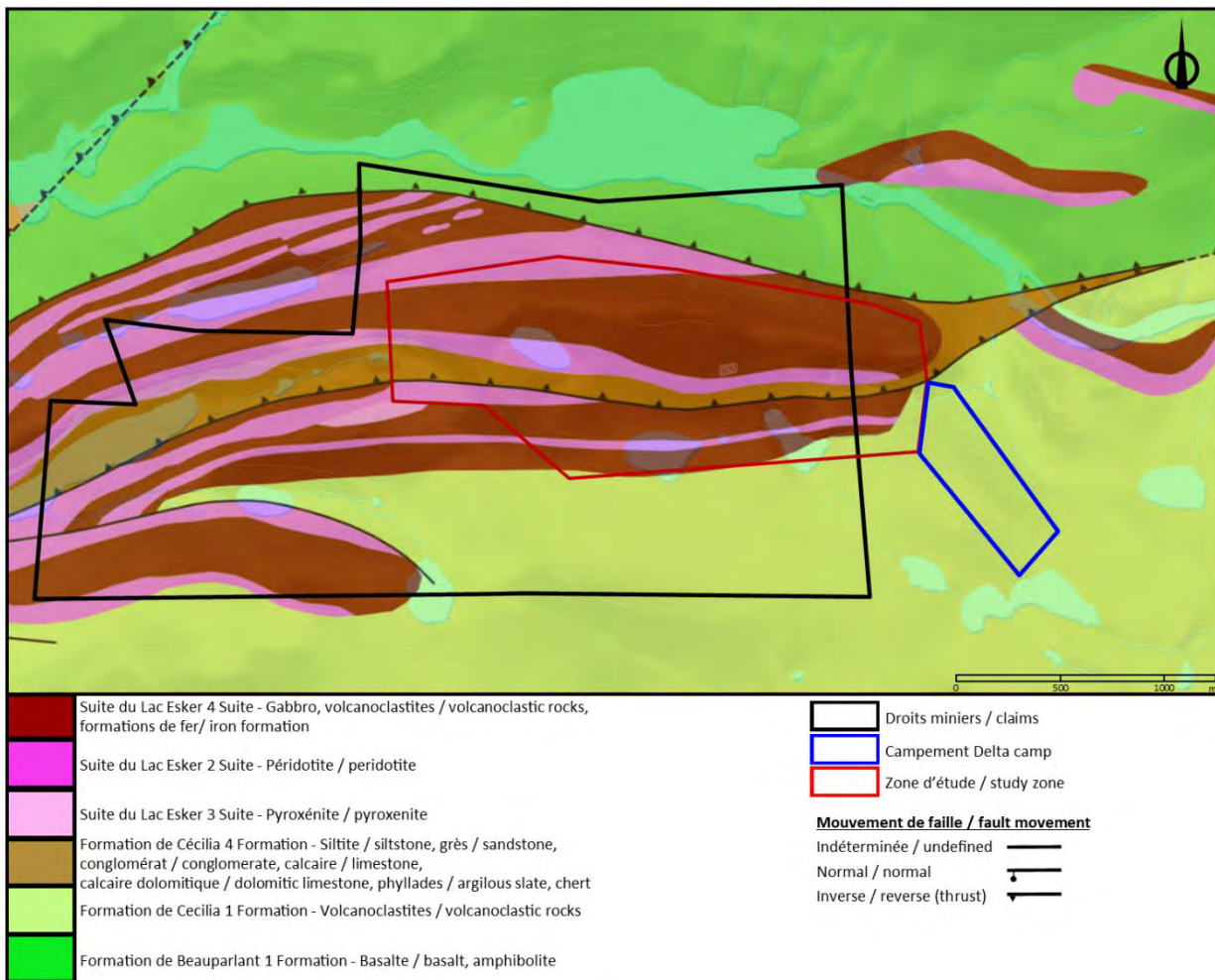
Considérant des conditions météorologiques semblables au site Delta par rapport au site Expo et que les activités du site Delta seront de moindre envergure que celles du site Expo, une modélisation de la qualité de l'air, en ajout à ce qui a été présenté lors de l'EIES de 2007, n'a pas été effectuée dans le cadre du présent addenda. Une modélisation atmosphérique, conforme aux exigences du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) est toutefois en cours de réalisation et sera soumise au MELCCFP lors du processus de demande d'autorisation ministérielle.

### 6.2.3 Géologie et lithologie

Les 26 claims délimitant le projet Delta sont situés dans la fosse d'Ungava (Li et Ducruc, 1999) qui est d'âge Paléoproterozoïque. Celle-ci est composée de plusieurs formations de lithologies variées et qui vont du Sud vers le Nord de la façon suivante: Le groupe Lamarche (psammite, pélite, basalte), la formation de Beuparant (basalte, rhyolite, sédiment), la suite ultramafique-mafique du Lac Esker qui est intrusive de la formation Cecilia (basanite, phonolite, sédiment) et la formation Nuvilic (psammite, carbonate, pyroclastiques, basaltes) (SIGEOM 2022). Toutes ces formations sont séparées par des failles ou des chevauchements qui se recoupent. Également, des roches d'âge protérozoïque du groupe de Chukotat, constituées principalement de basalte et de roches volcanoclastiques mafiques, affleurent par endroit sur le site (SIGEOM, 2019). La géologie locale est caractérisée par des roches de types volcaniques mafiques, des roches détritiques ainsi que des roches carbonatées sédimentaires de la formation de Beuparant et de la formation Cecilia qui est recoupée par la suite ultramafique-mafique du Lac Esker. Ce dernier sous-tend la plus grande part de la propriété Delta et est porteur de la plupart des minéralisations de types Ni-Cu (Ciesielski, 2020 ; CIMA+, 2019).

Les lithologies les plus communes sur la propriété sont principalement des roches magmatiques ultramafiques de type gabbro et péridotite, qui vont souvent présenter des minéraux de grandes tailles. Ces roches sont en contact et/ou recoupées par de la pyroxénite ainsi que des quartzites. Plus au nord, la lithologie est dominée par des roches de types sédimentaires comme des siltstones et des calcaires tandis que dans la partie sud du projet, ce sont des roches de types volcanoclastites (brèches, tufs, etc.) qui sont le plus communes. Les sulfures peuvent représenter entre 5 à 25 % des minéralisations présentes sur la propriété. Les plus communs sont la pentlandite ((Ni,Fe)<sub>9</sub>S<sub>8</sub>) et la chalcopyrite (CuFeS<sub>2</sub>), suivi de la pyrrhotite (Fe<sub>1-x</sub>S). D'autres sulfures sont également présents, mais en moindre quantité, comme la marcassite (FeS<sub>2</sub>), de la violarite (Fe<sup>2+</sup>Ni<sup>3+</sup><sub>2</sub>S<sub>4</sub>), de la pyrite (FeS<sub>2</sub>) et de la covellite (CuS). Finalement, des traces de minéraux EGP ont également été détectées telles que sudburyite (PdSb), merenskyite (PdTe<sub>2</sub>), testiobiopalladinite (PdTe(Sb,Te)), sperrylite (PtAs<sub>2</sub>) et kotulskite (Pd(Te,Bi)<sub>2-x</sub>) (SIGEOM, 2022). La figure 6-4 montre les lithologies en rapport avec les limites de la propriété Delta.





**Figure 6-4 : Lithologies du site Delta et de la zone d'étude du camp satellite**

## 6.2.4 Topographie et bassins versants

### 6.2.4.1 Topographie

La zone globale du PNNi fait partie de la sous-unité physiographique des Collines de Puvirniq, qui est composée de quatre crêtes rocheuses relativement longues et larges (GENIVAR, 2007). Le relief dans la zone d'étude spécifique au projet Delta est généralement peu accidenté et l'altitude varie entre 406 et 525 mètres dans la zone d'étude du site Delta, alors que sur un plus vaste territoire (inclusion des routes d'accès), l'altitude varie plutôt entre 387 et 575 m, donc avec un relief un peu plus accidenté (selon le Canadian Digital Elevation Model, NAD83-CSRS-EPSC :4617).

Le projet Delta est localisé sur un large plateau à 500 km au nord de la ligne des arbres. La physiographie du terrain est caractérisée par un relief vallonné avec quelques collines escarpées dispersées et quelques falaises. L'élévation moyenne est environ 465 m (par rapport au niveau de la mer) et le relief est plutôt modéré (voir carte 5-5 à la section 5.2.1). L'altitude au niveau de la rivière Puvirniq est de 350 m et 525 m pour la colline la plus haute. Des vallées à pentes douces prédominent aux alentours des rivières. Les affleurements rocheux

représentent de 10 à 15 % de l'aire étudié (Fisher et al, 1998). La topographie générale est caractérisée par des crêtes rocheuses et des vallées, d'orientation est-ouest, de pente modérée à abrupte. Les éminences topographiques observées sont généralement soit des affleurements rocheux, soit des soulèvements dus au gel, tandis que les zones basses sont souvent des tourbières humides (Simard, 2019), représentées par des fens. Au nord du site Delta, il y a la présence de la profonde vallée de la Petite rivière de Puvirnituk (Ciesielski, 2020 ; Odewande, 2020).

Les affleurements ont tous été affectés par l'action du gel et ont été réduits à des amas de blocs angulaires, de petits fragments et débris rocheux (felsenmeer) (Ciesielski, 2020). Le site à l'étude est principalement constitué d'une moraine de fond et par la présence du pergélisol continu. Des réseaux polygonaux, formés par la présence de coin de glace et des ostioles ont également été observés sur la propriété (Lauriol et al., 1984 ; CIMA+, 2019). L'épaisseur du mort-terrain ne dépasse pas en général les 20 m, avec des valeurs entre 1,50 m et 10,30 m (basés sur des forages; Odewande, 2020). Les vallées sont typiquement recouvertes de toundra herbeuse et/ou marécageuse (fens), de ventre-de-bœuf ou cercles de pierre/boue surélevés (« *frost boils* »; voir photo 6-1) et de champs de blocs rocheux (Ciesielski, 2020).



Source : Wikipédia; [https://en.wikipedia.org/wiki/Frost\\_boil](https://en.wikipedia.org/wiki/Frost_boil)

**Photo 6-1 : Ventre-de-bœuf**

Des analyses sur les teneurs en nickel et en cuivre dans les sols, réalisées lors de précédentes campagnes d'exploration (Wolfe, 1974), ont démontré que plusieurs échantillons de sols contenaient des teneurs élevées en cuivre et nickel (Ciesielski, 2020), comme présenté sur la figure 6-5.

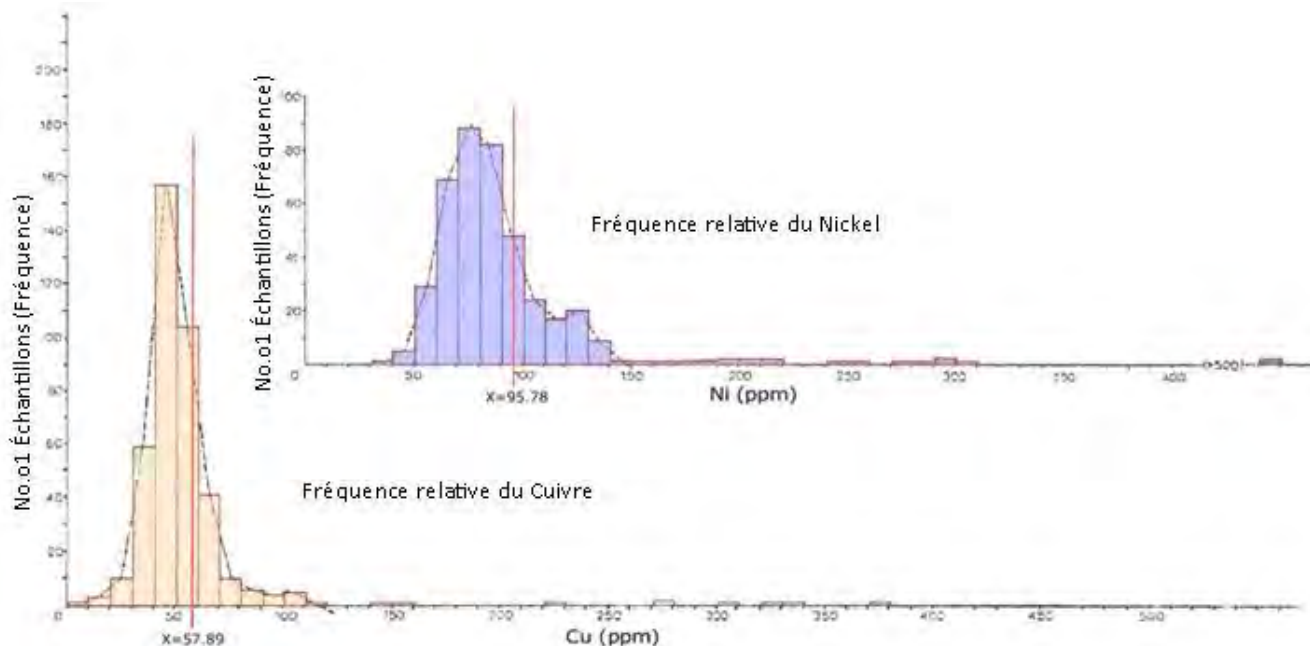
La zone d'étude se situe dans une zone de pergélisol continue, qui s'étend à plusieurs centaines de mètres sous la surface (Fisher et al, 1998). La région est caractérisée par un pergélisol ayant une profondeur d'au moins 300 m (Ciesielski, 2020).

La zone d'étude sur le site Delta est entourée de 3 lacs (Lacs n° 1, 2, et 3 – carte 6-1) dont le diamètre est supérieur à 200 m. De plus, la présence de populations de poissons confirmées, dans deux de ces trois lacs, indique que la partie inférieure de la colonne d'eau ne gèle pas pendant l'hiver. Dans ces conditions, l'existence de taliks sous les lacs est fortement probable tandis que la taille des lacs laisse envisager la présence d'un talik traversant.

Comme indiqué lors de l'étude d'impact initial, le territoire du PNNi se trouve dans un secteur de pergélisol continu d'une température moyenne inférieure à -5 °C et qui atteint des profondeurs d'environ 500 m par endroit (GENIVAR, 2007). Une étude plus récente sur le pergélisol au Nunavik, attribue des épaisseurs jusqu'à 630 m dans le secteur de la mine Raglan (L'Hérault et Allard, 2018), soit une mine située dans le même type de sol que ceux du PNNi

(voir la figure 6-6). La capacité de drainage des sols se limite à la couche qui est dégelée pendant l'été (mollisol) et donc aucune eau souterraine ne se situe près de la surface étant donné le sol gelé.

Aucune zone d'érosion de sol n'a été observée dans les zones d'étude naturelles étudiées en 2021 et 2022.

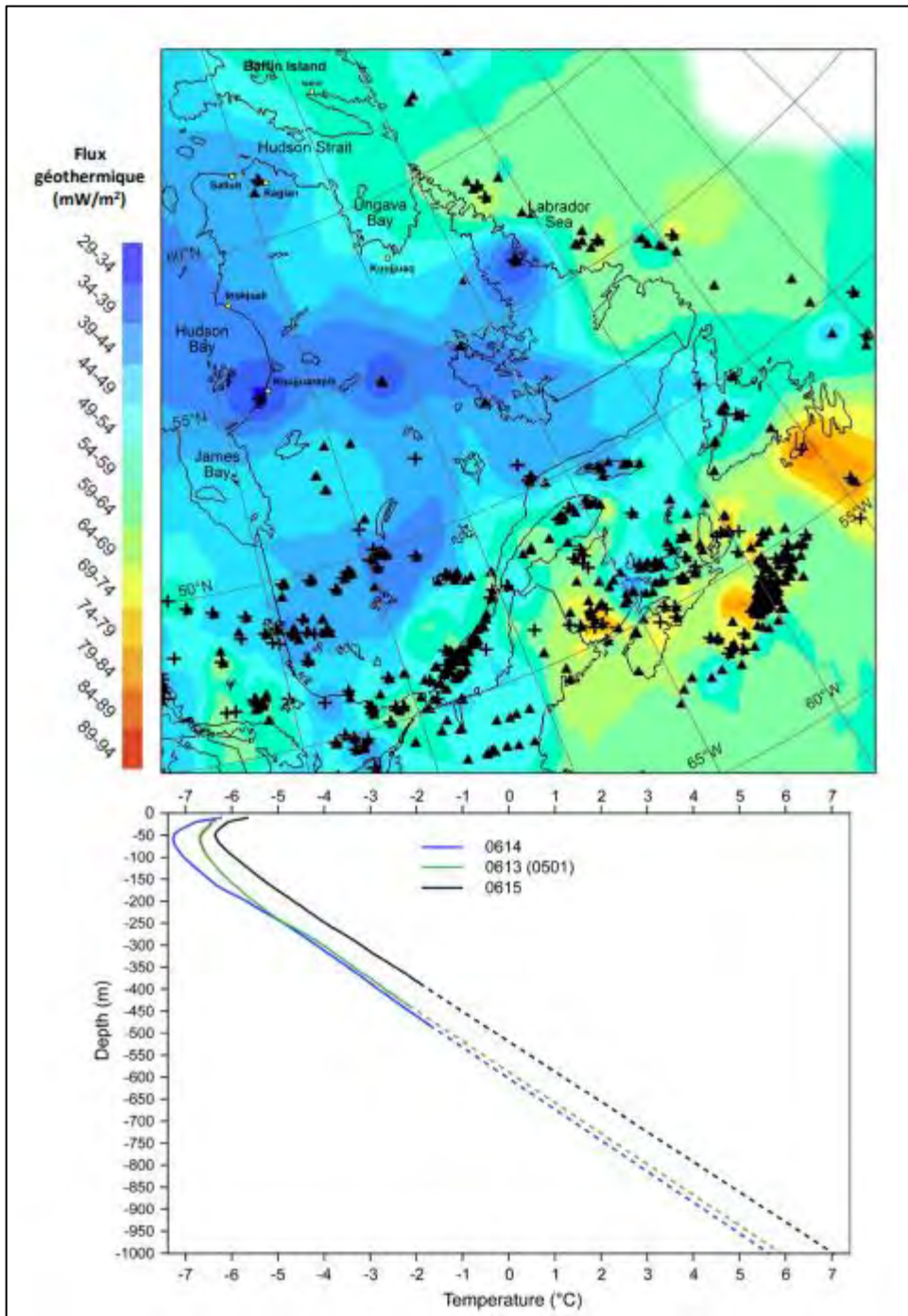


**Figure 6-5 : Distribution du cuivre et du nickel dans les sols échantillons autour du lac Delta (Ciesielski, 2020, Wolfe, 1974)**

#### 6.2.4.2 Bassins versants

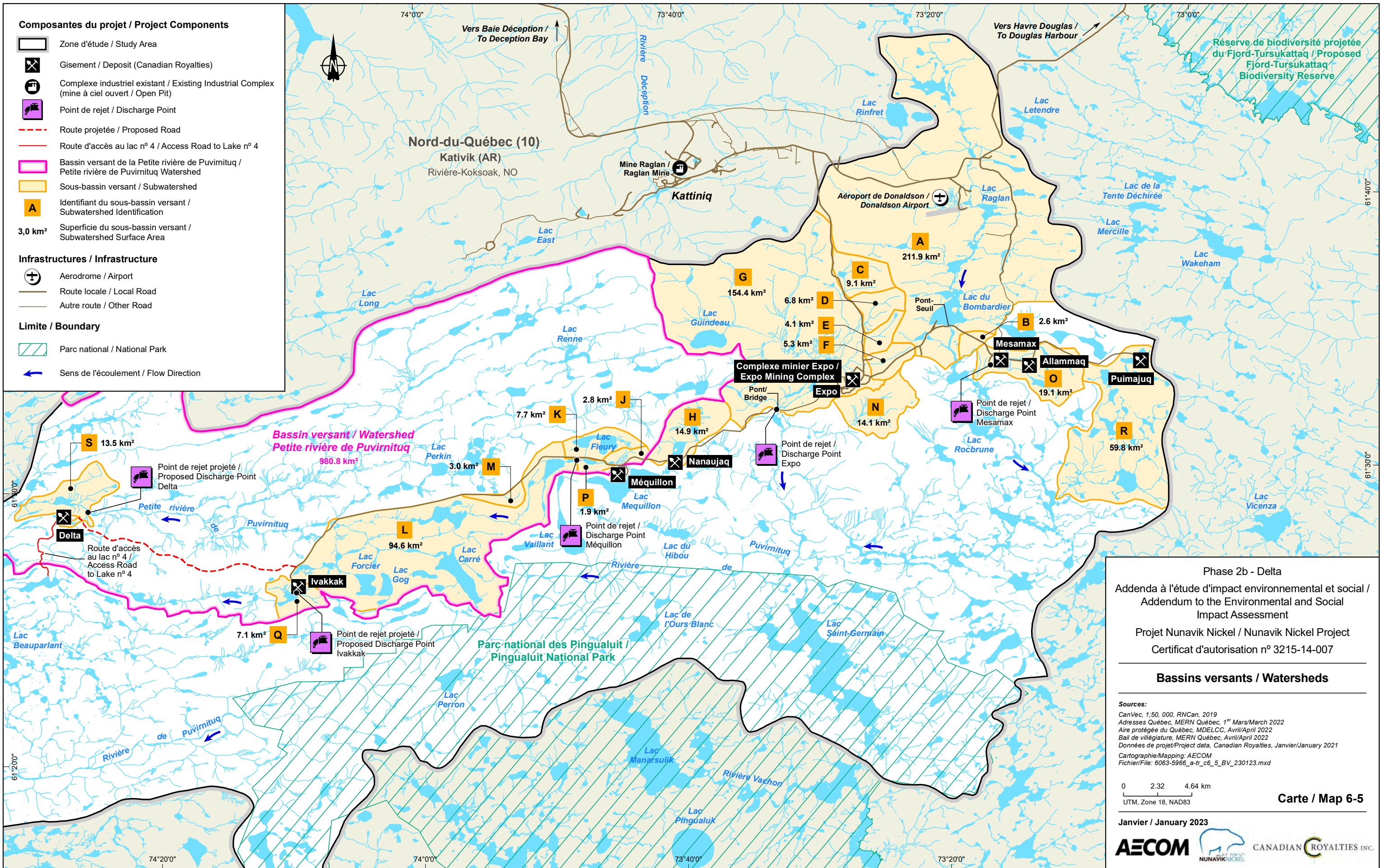
La péninsule d'Ungava a un système de rivières très développé (carte 6-5). Dans les limites déterminées par les claims pour la propriété Delta-Kenty, plusieurs lacs sont présents, dont certains interconnectés comme les lacs n°2 et n°3 (voir la carte 6-1 au début du présent chapitre). Le régime hydrique observé dans cette localité sera très similaire aux autres régions nordiques. L'inondation printanière se déroule généralement de la mi-juin à la mi-juillet, en lien avec la fonte du couvert neigeux, et la débâcle a lieu vers la fin juin. Les lacs sont libres de glace à la fin juin ou début juillet. Ce type de régime hydrique est directement en relation avec les chutes de pluies locales en été et l'absence de débits en hiver. Il est donc fréquent que plusieurs des cours d'eau localisés sur la propriété soient intermittents (CIMA+, 2019b; Simard, 2019).

La propriété est située dans le bassin versant de la Petite rivière de Puvirnituk (980,8 km<sup>2</sup>) qui se trouve à la limite nord du site, et qui est ainsi alimentée par les lacs et cours d'eau présents sur le site (carte 6-5). La Petite rivière de Puvirnituk a un écoulement permanent vers l'ouest-sud-ouest, va rejoindre la rivière Puvirnituk, pour se jeter dans la baie d'Hudson, non loin du village de Puvirnituk. D'après les images satellites et des visites sur terrains, plusieurs cours d'eau sont présents sur le site à l'étude en plus de petites rigoles de surfaces indicatrices de l'imperméabilité du pergélisol sous-jacent (CIMA+, 2019). Le cours d'eau reliant le lac n°2 au lac n°3 est intermittent, ainsi que le cours d'eau alimentant le lac n°1 (CIMA+, 2019). L'émissaire permanent du lac n°3 se jette quant à lui dans la Petite rivière de Puvirnituk. Les trois lacs entourant le site à l'étude, ainsi que les cours d'eau présents font partie d'un même sous-bassin (13,5 km<sup>2</sup>) du bassin versant de la Petite rivière Puvirnituk, avec un sens d'écoulement vers l'est (carte 6-5).



Source : Figure tirée de L'Hérault et Allard (2018)

**Figure 6-6 :** Exemple pour la mine Raglan des flux géothermiques de haute précision (croix) déterminés à partir de registre de températures et estimés (triangles) à partir des températures au fond de puits et d'une conductivité thermique moyenne des roches de 2.5 W/m K.





## 6.2.5 Hydrographie, qualité des eaux et des sédiments

Le village Inuit de Puvirnituk, situé à plus de 200 km à l'ouest de la zone d'étude, s'alimente en eau potable dans la rivière Puvirnituk. Comme indiqué précédemment, le site d'étude se trouve dans le bassin versant de cette rivière. L'effluent minier final ainsi que l'effluent sanitaire seront rejetés de manière jumelée dans la Petite rivière de Puvirnituk. Cependant, l'effluent minier du projet Delta sera rejeté un maximum de 110 jours par année, pendant la période de dégel, soit de fin juin à début octobre. À cet effet, une étude sur la qualité de l'eau de surface a été réalisée à l'embouchure de la rivière Puvirnituk près de ce village en 2007 (GENIVAR, 2007). Relativement au suivi n° 5 du Programme de suivi environnemental (PSE) de CRI, un échantillonnage annuel de l'eau a été réalisé à la prise d'eau potable du village de 2011 à 2017. Un accord de principe a été conclu dans le cadre de l'entente Nunavik Nickel (IBA) le 16 mai 2017 pour retirer cet échantillonnage du programme. Un suivi additionnel de 3 stations d'eau de surface de la rivière Puvirnituk est réalisé depuis 2020, en aval des stations prévues au suivi 4 (Eau de surface – cours d'eau récepteur des effluents miniers) et a été ajouté au suivi 4 du PSE.

En ce qui concerne les eaux souterraines, l'aire d'étude se situe dans la zone de pergélisol continu. En général, l'écoulement souterrain est limité à quelques mètres de profondeur, là où les sols sont non gelés et donc perméables. Ceci implique le mollisol et les zones de taliks. Le mollisol correspond à la partie superficielle du sol sujette à l'alternance du gel/dégel. L'épaisseur du mollisol dépend des caractéristiques thermiques du sol, des caractéristiques géomorphologiques et des types de dépôts présents. Ainsi, l'épaisseur du mollisol atteint 2,2 m à Salluit et peut atteindre jusqu'à 5 m d'épaisseur à Kangiqsualujuaq. En général, les épaisseurs de mollisol sont plus importantes dans des terrains où la granulométrie est plus grossière (sables, graviers). Les zones de taliks correspondent à des zones non gelées pouvant être présentes sous des cours d'eau ou des lacs dont la colonne d'eau inférieure ne gèle pas.

Lors des fontes rapides du mollisol ou à la suite de fortes précipitations, l'écoulement sera plus important. Celui-ci se fera principalement en surface et sous forme de lame d'eau. La topographie du sol et les sentiers tracés par la faune (caribou) vont influencer l'écoulement de la lame d'eau, ce qui peut donner lieu à la formation de cours d'eau intermittents entre plusieurs milieux humides. Cependant, ceux-ci ne constituent pas d'habitat pour les poissons (GENIVAR, 2007). Il est à noter que la zone d'étude restreinte ne renferme aucun aquifère pouvant être considéré comme une source d'approvisionnement en eau potable pour les communautés inuites du Nunavik, selon les forages exploratoires (Golder, 2022).

Le débit de la Petite rivière de Puvirnituk a été évalué puisque ce cours d'eau recevra les effluents minier et sanitaire. Les valeurs obtenues sont présentées au tableau 6-4.

**Tableau 6-4 : Débits évalués dans le tributaire**

Cours d'eau	Emplacement	Superficie drainée (km <sup>2</sup> )	Débit estival en L/s (m <sup>3</sup> /s entre parenthèse)				Débit hivernal en L/s (m <sup>3</sup> /s entre parenthèse)		
			Q <sub>moy</sub>	Q <sub>2,7</sub>	Q <sub>10,7</sub>	Q <sub>5,30</sub>	Q <sub>2,7</sub>	Q <sub>10,7</sub>	Q <sub>5,30</sub>
Petite rivière de Puvirnituk	En aval du tributaire CE-D13	543,01	9231,17 (9,23)	760,21 (0,76)	271,51 (0,27)	434,41 (0,43)	54,30 (0,054)	27,15 (0,027)	32,58 (0,033)

Les valeurs obtenues des analyses pour la qualité de l'eau en 2021, et présentées dans les sections suivantes, ont été comparées avec les *Critères de qualité de l'eau de surface* du MELCCFP (2022a), plus précisément avec les *Critères de qualité pour la protection de la vie aquatique*. Deux critères de qualité chimiques sont utilisés pour assurer une protection à court et à long terme de tous les organismes aquatiques, soit des critères de protection de la vie aquatique au-delà desquels un effet aigu (CVAA) d'une part et un effet chronique (CVAC) d'autre part sont anticipés. Le CVAC est la concentration la plus élevée d'une substance en dessous de laquelle aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) ne sera produit lorsqu'ils y sont exposés quotidiennement pendant toute leur vie. Le CVAA est la concentration maximale d'une substance sous laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période sans être gravement touchés.

Des échantillons de sédiments ont également été récoltés lors des inventaires terrain de 2021. Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (EC et MDDEP, 2007) ont été utilisés pour effectuer l'interprétation des résultats d'analyse chimique des sédiments d'eau douce. Il existe cinq valeurs de référence nécessaires pour la gestion des sédiments au Québec :

- CER : Concentration d'effets rares.** Il s'agit d'un critère utilisé pour suivre l'évolution de la qualité des sédiments. Lorsque la concentration de toutes les substances analysées est inférieure ou égale à la CER, aucune mesure n'est envisagée, car les sédiments sont jugés sans effet sur le milieu.
- CSE : Concentration seuil produisant un effet.** Lorsque les concentrations sont égales ou inférieures aux CSE et > CER, la probabilité que les sédiments aient un impact sur le milieu est considérée faible.
- CEO : Concentration d'effets occasionnels.** Seuil à partir duquel la probabilité d'observer des effets biologiques néfastes est relativement élevée.
- CEP : Concentration produisant un effet probable.** Seuil à partir duquel la probabilité d'observer des effets biologiques néfastes est élevée.
- CEF : Concentration d'effets fréquents.** Seuil à partir duquel la probabilité d'observer des effets biologiques néfastes est très élevée.

Bien qu'il existe cinq valeurs de référence, elles ne sont jamais toutes utilisées simultanément lors de la gestion des sédiments. En effet, seulement deux d'entre elles sont utilisées pour chacun des trois contextes de gestion des sédiments suivants :

- Prévention de la contamination des sédiments due à des rejets industriels;
- Gestion des sédiments résultant de travaux de dragage;
- Restauration de sites contaminés.

Ainsi, la concentration d'effets occasionnels (CEO) et la concentration d'effets fréquents (CEF) constituent les deux valeurs seuils qui encadrent la mise en dépôt des sédiments en milieu aquatique (tableau 6-5).

De plus, dans les cas où des sédiments auraient à être retirés d'un plan d'eau ou un cours d'eau, ces derniers devraient alors être considérés comme des sols s'ils se retrouvent sur ses berges. Par conséquent, la qualité des sédiments est également établie sur la base des critères génériques pour les sols du Québec. Ces derniers permettent d'évaluer l'ampleur d'une contamination et de fixer les objectifs de décontamination pour un usage donné advenant que les sédiments soient disposés en milieu terrestre (Beaulieu, 2021).

En effet, la gestion des sols implique le respect des normes et des dispositions édictées par le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (RESC)*<sup>16</sup> et le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* (Beaulieu, 2021). Le principe de base stipule que l'on ne peut disposer des sols (ou sédiments) contaminés sur un sol présentant des concentrations de contamination inférieures à ces sols (ou sédiments) contaminés.

<sup>16</sup> <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2046/>



**Tableau 6-5 : Contexte d'application des critères de qualité des sédiments dragués au Québec**

		Concentration			
		- —————> +			
Impact appréhendé	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement faible.	Seuil CEO <sup>A</sup>	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est relativement élevée et elle augmente avec la concentration.	Seuil CEF <sup>B</sup>	La probabilité de mesurer des effets biologiques néfastes est très élevée.
Mode de gestion des sédiments dragués	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.		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.		Le rejet en eau libre est proscrit. Les sédiments doivent être traités ou confinés de façon sécuritaire selon le <i>Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés</i> (Beaulieu, 2021).

Source : Environnement Canada et MDDEP, 2007.

<sup>A</sup> : Concentration d'effet occasionnel

<sup>B</sup> : Concentration d'effet fréquent

Les critères (A, B, C) sont définis comme suit :

- Critère A : Teneurs de fond pour les paramètres inorganiques et limite de quantification<sup>17</sup> pour les paramètres organiques. Pour ces derniers, ce critère correspond à la limite de quantification puisque ce sont des contaminants que l'on ne retrouve pas de façon naturelle dans les sols.
- Critère B: Limite maximale acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels tels que :
  - établissements d'enseignement primaire ou secondaire;
  - centres de la petite enfance;
  - garderies;
  - centres hospitaliers;
  - centres d'hébergement et de soin longue durée;
  - centres de réadaptation;
  - centres de protection de l'enfance ou de la jeunesse;
  - établissements de détention;
  - le premier mètre des aires de jeu des parcs municipaux.
- Critère C : Limite maximale acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs (pistes cyclables et parcs municipaux, sauf le premier mètre des aires de jeu), de même que pour ceux destinés à former l'assiette d'une chaussée ou d'un trottoir en bordure de celle-ci.

### 6.2.5.1 Hydrographie de la zone d'étude

Comme présenté précédemment, la zone à l'étude est située dans le bassin versant de la Petite rivière Puvirnitug. Dans les limites de cette propriété, la caractérisation a mis en évidence la présence de plusieurs lacs qui alimentent cette rivière. En plus de ces lacs, plusieurs cours d'eau sont présents. Un cours d'eau majeur est présent dans la zone d'étude, soit la Petite rivière de Puvirnitug qui a un débit estival moyen d'environ 9,2 m<sup>3</sup>/s (voir tableau 5-33 à la section 5.2.5).

<sup>17</sup> La limite de quantification est définie comme la concentration minimale qui peut être quantifiée à l'aide d'une méthode d'analyse avec une fiabilité définie.

Lors des inventaires de 2021 et 2022, un total de sept cours d'eau permanents ont été identifiés dans l'ensemble de la zone d'étude du site Delta et des routes à aménager. Parmi ces cours d'eau, un seul est situé sur le tracé de la route projetée menant au lac n°4 pour l'eau fraîche (CE-D38) (carte 6-4), un est situé entre le campement Delta et le site (CE-D13) (carte 6-3; feuillet 3), quatre sont situés sur le cours de la future route Ivakkak-Delta (carte 6-3; feuillets 1 à 3) et un est situé au nord du site Delta (Petite rivière de Puvirnituuq) (carte 6-3). Concernant les cours d'eau intermittents, ces derniers sont très nombreux et comme mentionné plus haut, ils servent de drainage à la fonte des neiges et relient principalement des milieux humides. En aucun cas, ils ne sont considérés comme des habitats pour le poisson. Dans la zone d'étude de la future route Ivakkak-Delta, quatre cours d'eau intermittents ont été identifiés en 2021, dont deux passent sous la route projetée. À l'intérieur de la zone d'étude Delta, c'est 23 cours d'eau intermittents qui ont été identifiés, dont la plupart sont situés dans la partie nord de la zone d'étude. Toutefois, un de ces cours d'eau nécessitera l'aménagement d'un ponceau (CEI-D20). Enfin, trois cours d'eau intermittents ont été identifiés dans la zone d'étude de la route projetée entre le site Delta et le lac n°4, mais aucun ne passe sous la route, et deux ont été identifiés dans la zone d'étude de la carrière Delta 2 (potentielle).

Le tableau 6-6 rapporte les principales caractéristiques de chacun des cours d'eau permanents présents dans la zone d'étude de la route Ivakkak-Delta (CE-D1, CE-D2, CE-D8, CE-D10 et CE-D13), de la zone d'étude du site Delta (Petite rivière de Puvirnituuq) et sur le cours de la future route pour l'accès à l'eau fraîche (CE-D38). Ce tableau présente également leur potentiel d'habitat pour les poissons en termes de fraie, d'alevinage et d'alimentation, alors que l'annexe H présente les résultats détaillés de la caractérisation physique de tous les cours d'eau (intermittents et permanents).

#### 6.2.5.2 Qualité de l'eau de surface

La qualité de l'eau de surface, des cours d'eau et des plans d'eau du site à l'étude, a été évaluée par CIMA+ en août 2019 via des mesures physico-chimiques de l'eau *in situ* ainsi que par la prise d'échantillons d'eau de surface ( $n = 10$ ) à des fins d'analyses en laboratoire. Les prélèvements ont été effectués à gué pour chacun des cours d'eau, et plans d'eau, présents à l'intérieur des limites de la propriété afin d'être analysés en laboratoire pour les métaux, les nutriments et divers paramètres de qualité de l'eau (carte 6-1). En 2022, six nouvelles stations ont fait l'objet d'un échantillonnage pour des analyses de qualité des eaux de surface afin de caractériser davantage le milieu ambiant susceptible de recevoir les eaux usées traitées (minières et sanitaires) (carte 6-1).

Les critères retenus aux fins de comparaisons sont ceux liés à la protection de la vie aquatique (du MELCCFP et du CCME) et liés à la prévention de la contamination des organismes aquatiques pouvant nuire à la consommation humaine (du MELCCFP). Les détails méthodologiques et de traitement des résultats figurent à l'annexe G.

#### Résultats de 2019

Le tableau 6-7 rapporte les résultats obtenus sur la qualité de l'eau en 2019 (stations ST1 à ST10) et est présenté dans l'étude de CIMA+ (2019).

En l'absence d'activité industrielle au site, seul le cuivre démontre des dépassements de critère de qualité pour toutes les stations, soit le CVAC du MELCCFP. Ce critère est également dépassé pour le nickel à une station (ST8 – lac non touché par les futures activités). Dans le cas des dépassements du critère CVAA du MELCCFP, ils sont observés pour le cuivre pour six des stations, dont une dans la Petite rivière de Puvirnituuq (ST9). Ces dépassements s'expliquent par les teneurs naturellement élevées en cuivre sur le territoire à l'étude (CIMA+, 2019). Ainsi, les concentrations en cuivre sont naturellement plus élevées que les critères du MELCCFP.

Le critère de la prévention de la contamination des organismes aquatiques pouvant nuire à la consommation humaine n'est dépassé pour aucun des paramètres mesurés.

Dans le cas des recommandations pour la protection de la vie aquatique du CCME, elles sont dépassées pour une exposition à long terme concernant l'aluminium pour deux stations (une dans la Petite rivière de Puvirnituuq), le cuivre pour quatre stations et le fer pour trois stations (une dans la Petite rivière de Puvirnituuq).

**Tableau 6-6 : Caractéristiques des cours d'eau permanents dans la zone d'étude du projet Delta**

Caractéristiques	CE-D1	CE-D2	CE-D8	CE-D10	CE-D13	CE-D38	Petite rivière de Puvirnituk
Largeur moyenne au débit plein bord (m)	2,3	0,5	1,2	0,75	3,5	18	101
Largeur moyenne (m)	2,3	0,3	1,2	0,75	3,2	10	91,7
Type d'écoulement	Lentique	Lotique	Lotique	Lotique	Lotique-lentique	Lotique	Lotique-lentique
Type de faciès	Méandre	Cascades	Chenal	Chenal	Diversifié	Chenal	Fosse et rapides
Substrat (R=roc, GB= Gros bloc, Ga = galet; C=cailloux; Gr=gravier S=sable; A=argile; L=limon, Mo=matière organique)	40%L 25%Ga 20%Mo 10%Ca 5%R	20% Ca-L-Mo 15%GR 10%S 5%Ga	60%Ca 15%Ga-Gr 5%GB-S	35%L 15%Ga-Ca-Gr 10%GB 5%S-Mo	30%Ga 20%Ca 15%GB-L 10%Mo 5%R-Gr	70%Ca 20%Gr 10%Ga Dépôt de Mo sur le substrat	50 %Ga 20%GB-Ca 5%Sa-Gr
Vitesse moyenne du courant (m/s)	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	<0,05	Entre 0 et 0,43 selon la section
Profondeur moyenne (m)	0,16	0,03	0,15	0,11	0,16	0,3	Entre 0,24 et 2,0 m selon la section
Profondeur max. (m)	0,35	0,05	0,38	0,45	0,65	0,5	Entre 0,45 et 2,5 m selon la section
Franchissabilité F=franchissable, FR = franchissable avec réserve, INFR= infranchissable avec réserve, INF=infranchissable;	INF	INF	INF	F	FR	F	F
Habitat potentiel pour les poissons (salmonidés et cottidés) Fraie Alevinage Alimentation des adultes	Nul	Nul	Nul	Limité Nul Faible Nul	Limité Nulle Faible à moyen	Élevé Élevé Élevé Élevé	Élevé Élevé Élevé Élevé

Très peu de recommandations pour la protection de la vie aquatique pour une exposition à court terme existent concernant les paramètres mesurés. Aucune de ces recommandations n'est dépassée.

Parmi les constats généraux, il est noté que les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> ne sont pas détectés (< 0,1 mg/l), tout comme le phosphore total (<0,02 mg/l) et les nitrates et nitrites (<0,04 mg/l). L'azote total Kjeldahl varie entre <0,3 et 0,5 mg/l. Pour les trois lacs ceinturant le futur site Delta en exploitation, aucun dépassement de critères n'est observé à l'exception du CVAC pour le cuivre.

Au niveau des mesures prises *in situ* (août 2019), la température de l'eau oscille entre 7,7 et 12,4 °C. Le pH est de nature relativement neutre (6,56 à 7,44) et la conductivité varie de 18,8 à 43,0 µS/cm, démontrant que l'eau possède une faible charge ionique. En ce qui concerne la turbidité, elle demeure faible, avec quelques valeurs dépassant 1,0 UTN pour seulement trois stations, pour lesquelles il est avancé que les valeurs ont été influencées par la turbulence générée par de forts vents au moment de l'échantillonnage (CIMA+, 2019).

Il est rapporté par CIMA+(2019) que la présence d'un ancien campement et d'un ancien dépotoir à proximité pourrait être des sources de contamination potentielle. De nombreux débris y ont été observés, notamment des métaux, des barils de carburant, des batteries, etc. Or, les résultats de la qualité des eaux n'indiquent aucun transport de contaminants dans le milieu aquatique.

### Résultats de 2022

Les tableaux 6-8 et 6-9 rapportent les résultats obtenus sur la qualité de l'eau en 2022 (QErecep1 à QErecep6).

Tel que noté en 2019, seul le cuivre démontre des dépassements (ou bien des valeurs équivalentes) aux critères/recommandations pour la qualité des eaux pour la plupart des stations :

- la concentration pouvant causer un effet chronique est dépassée pour les stations QErecep4 à 6;
- la concentration pouvant causer un effet aigu est dépassée pour les stations QErecep4 et QErecep5. La station QErecep6 indique une valeur équivalente au critère, sans le dépasser;
- la concentration pouvant causer un effet à long terme n'est dépassée pour aucune des stations, mais des valeurs équivalentes à cette recommandation sont notées pour les stations QErecep1 et QErecep3 à 6;

Aucun critère concernant les concentrations à court terme n'existe pour le cuivre et aucune valeur n'est supérieure au critère de prévention de la contamination pour les organismes aquatiques. Ces résultats confirment que les dépassements observés sont le résultat de teneurs naturellement élevées en cuivre dans les sols du bassin versant et sédiments.

Aucun des autres paramètres mesurés ne montre de dépassement de critère/recommandation de qualité de l'eau.

Parmi les constats généraux, il est noté que les hydrocarbures C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> ne sont pas détectés (< 0,1 mg/l) et que les concentrations en nutriments (composés azoté et phosphore total) et en métaux totaux sont généralement mesurés en faible quantité (souvent sous le seuil de détection). L'eau est peu alcaline (< 30 mg/l CaCO<sub>3</sub>), de faible dureté (< 50 mg/l CaCO<sub>3</sub>), et elle est bien oxygénée (> 9 mg/l).

Au niveau des mesures prises *in situ*, la température de l'eau oscille entre 9,7 et 12,0 °C au moment des inventaires. Le pH est de nature relativement neutre (6,8 à 7,3) et la conductivité varie de 21,8 à 91,1 µS/cm, démontrant que l'eau possède une certaine charge ionique. En ce qui concerne la turbidité, elle demeure faible, avec des valeurs inférieures à 1,0 UTN pour toutes les stations.

### Contrôle-qualité 2022

Les blancs de terrain démontrent des valeurs qui sont pour la grande majorité des données sous la limite de détection (annexe I), démontrant que les biais qui pourraient être imputables aux manipulations sur le terrain sont négligeables.

Notons que puisque les valeurs de dureté ont été documentées pour chaque échantillon, il a été possible d'évaluer les critères spécifiques en fonction de la dureté pour les paramètres où cela est nécessaire.

**Tableau 6-7 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage – 9 août 2019 (CIMA+, 2019)**

Paramètre	Unité	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	MELCCFP – PCO	MELCCFP– CVAC	CCME – Long terme	MELCCFP– CVAA	CCME – Court terme
<b>Éléments conventionnels et autres</b>																
Conductivité <i>in situ</i>	µS/cm	30,7	30,6	22,6	30,6	18,8	26,9	31,1	32,2	22,9	43					
pH <i>in situ</i>	-	7,1	7,2	6,6	7,4	7,1	6,8	6,8	6,8	6,6	7,1		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0	
Température <i>in situ</i>	° C	11,7	12,4	10,2	9,8	11,2	10,8	12	12,3	7,7	8,5					
Turbidité <i>in situ</i>	mg/L	0,65	0,29	0,82	0,29	0,66	0,30	0,68	1,37	2,79	5,31					
<b>Nutriments</b>																
Azote Total Kjeldahl	mg/L	0,40	<0,3	0,50	0,50	0,40	0,30	0,30	<0,3	0,40	0,30					
Nitrates et Nitrites	mg/L - N	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04					
Phosphore total	mg/L - P	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		0,03			
<b>Métaux totaux</b>																
Aluminium	mg/L	0,012	<0,010	0,030	<0,010	<0,012	<0,010	0,037	0,066	<b>0,116</b>	<b>0,187</b>			0,10		
Antimoine	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,64	0,240		1,100	
Argent	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	11	0,0001	0,00025	0,0001	
Arsenic	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,021	0,150	0,005	0,340	
Baryum	mg/L	0,0030	0,0020	0,0010	0,0080	0,0080	0,0030	0,0020	0,0020	0,0020	0,0020	160	0,038		0,108	
Bore	mg/L	<0,04	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	<0,040	160	5	1,5	28	29
Béryllium	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	1,2	0,0001		0,0012	
Cadmium	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,13	0,000049	0,000040	0,000205	0,000202
Chrome	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,0006	<0,0005	0,001	<0,0005	0,0007	<0,0005	0,001	0,0017					
Cobalt	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,00070		0,10		0,37	
Cuivre	mg/L	<u>0,0019</u>	<b>0,0023</b>	0,0015	0,0014	0,0014	0,0015	<b>0,0021</b>	<b>0,0029</b>	<u>0,0017</u>	<b>0,0039</b>	38	0,0013	0,0020	0,0016	
Étain	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005					
Fer	mg/L	0,11	0,05	0,18	0,14	0,15	0,16	0,19	<b>0,33</b>	<b>0,35</b>	<b>0,54</b>			0,30	3,4	
Manganèse	mg/L	0,002	0,002	0,016	0,009	0,012	0,020	0,005	0,013	0,011	0,027	59	0,255	0,25	0,551	
Molybdène	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	10	3,2	0,073	29	
Nickel	mg/L	0,0030	0,0070	0,0020	0,0030	0,0040	0,0030	0,0040	0,0090	0,0030	0,0070	4,6	0,0074	0,0250	0,0669	
Sélénium	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	21	0,005	0,001	0,062	
Strontium	mg/L	0,0180	0,009	0,003	0,034	0,029	0,011	0,011	0,01	0,003	0,003		21		40	
Thallium	mg/L	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,00047	0,0072	0,0008	0,047	
Titane	mg/L	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,004	<0,002	<0,002	<0,003	<0,006	0,01					
Vanadium	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,0008	0,001	2,2	0,012		0,11	
Zinc	mg/L	0,0080	<0,003	0,004	0,004	0,004	<0,003	0,006	0,005	<0,003	0,004	26	0,0170		0,0170	
<b>Ions majeurs</b>																
Calcium	mg/L	5,08	3,05	2,02	7,05	5,73	3,18	3,39	3,42	2,15	1,18					
Lithium	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	58	0,44		0,91	
Magnésium	mg/L	2,29	1,73	1,59	2,47	1,46	1,38	1,69	1,89	1,64	4,40					
Plomb	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,19	0,00017	0,0010	0,00435	
Potassium	mg/L	0,57	<0,005	<0,005	0,60	0,53	0,50	0,51	<0,005	<0,005	<0,005					
Sodium	mg/L	0,69	0,514	0,507	0,875	0,58	0,516	0,644	0,549	0,478	0,441					

**Tableau 6-7 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage – 9 août 2019 (CIMA+, 2019) (suite)**

Paramètre	Unité	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	ST9	ST10	MELCCFP – PCO	MELCCFP– CVAC	CCME – Long terme	MELCCFP– CVAA	CCME – Court terme
<b>Hydrocarbures</b>																
Hydrocarbures C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8	
<b>Terres rares</b>																
Uranium	mg/L	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001		0,014	0,015	0,032	0,033

Note : Les critères/recommandations de qualité de l'eau de certains métaux ont été établis sur la base d'une valeur de la dureté de l'eau de 10 mg/l CaCO<sub>3</sub> (CIMA+, 2019);

Note 2 : Un champ vide indique qu'aucun critère n'est disponible ou ne s'applique.

**abc** : Concentration supérieure au critère de prévention de la contamination (PCO) (organismes aquatiques seulement); MELCCFP (2022a);

**abc** : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique - effet chronique (CVAC); MELCCFP (2022a);

**abc** : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme); CCME (2022);

**abc** : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique - effet aigu (CVAA); MELCCFP (2022a);

**abc** : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à court terme); CCME (2022).

**Tableau 6-8 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour QErecep1 à 3 – 21 août 2022**

Paramètre (mg/L)	QErecep 1	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	QErecep 2	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	QErecep 3	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme
<b>Éléments conventionnels et autres</b>																		
Alcalinité	24,7						25,6						12,9					
Conductivité <i>in situ</i> (µS/cm)	80,4						91,1						44,5					
Conductivité (à 25 °C) (µS/cm)	92						105						41					
DBO <sub>5</sub>	3,0		3,0				2,0		3,0				<2		3,0			
DCO	8						<5						7					
Dureté	37,9						40,9						17,6					
Oxygène dissous <i>in situ</i> (%)	91,1						89,4		6,0	5,5			94,5		5,0	5,5		
Oxygène dissous <i>in situ</i> (mg/L)	9		6,0	5,5			10		6,0	5,5			10		5,0	5,5		
pH <i>in situ</i>	6,9		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		7,3		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		6,8		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0	
pH	6,93		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		7,16		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		7,14		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0	
Température <i>in situ</i> (° C)	9,7						9,9						10					
Turbidité	0,40						0,20						0,50					
MES	<2						<2						<2					
Solides dissous	64						80						34					
Solides totaux	74						82						36					
<b>Nutriments</b>																		
Azote ammoniacal	<0,02		3,00	8,47	3,00		0,02		2,90	8,47	2,90		<0,02		4,00	26,65	4,00	
Azote Total Kjeldahl	0,50						0,40						0,40					
Ammoniac ionisé	<0,02						0,02						<0,02					
Ammoniac non ionisé	<0,02			0,019			<0,02			0,019			<0,02			0,019		
Nitrates	<0,02		3,0	13,00		550	0,020		3,0	13,00		550	<0,02		3,0	13,00		550
Nitrites	<0,02		0,10	0,06	0,300		<0,02		0,20	0,06	0,600		<0,02		0,02	0,06	0,060	
Nitrates+Nitrites	<0,04						<0,04						<0,04					
Phosphore total	<0,02		0,03				<0,02		0,03				<0,02		0,03			
<b>Métaux totaux</b>																		
Aluminium	0,010		0,52	0,10	1,30		0,006		0,57	0,10	1,40		0,013		0,34	0,10	0,68	
Argent	<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0008		<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0009		<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0002	
Arsenic	<0,001	0,021	0,150	0,005	0,340		<0,001	0,021	0,150	0,005	0,340		<0,001	0,021	0,150	0,005	0,340	
Baryum	<0,01	160	0,156		0,445		0,0100	160	0,169		0,483		<0,01	160	0,069		0,197	
Béryllium	<0,0001	1,2	0,0013		0,0117		<0,0001	1,2	0,0015		0,0133		<0,0001	1,2	0,0004		0,0032	
Cadmium	<0,000045	0,13	0,000132	0,000071	0,000796	0,000783	<0,000045	0,13	0,000140	0,000075	0,000860	0,000846	<0,000045	0,13	0,000075	0,000037	0,000365	0,000359
Chrome	<0,001						<0,001						<0,001					
Cobalt	<0,00125		0,10		0,37		<0,00125		0,10		0,37		<0,00125		0,10		0,37	
Cuivre	0,0020	38	0,0041	0,0020	0,0056		0,0010	38	0,0043	0,0020	0,0060		0,0020	38	0,0021	0,0020	0,0027	
Fer	<b>0,36</b>		Voir Fct <sup>b</sup>	0,30	3,4		<0,05		Voir Fct <sup>b</sup>	0,30	3,4		0,10		Voir Fct <sup>b</sup>	0,30	3,4	
Fct de corr. <sup>b</sup> (Fer)	0,12		1,30				-		1,30				0,03		1,30			
Manganèse	0,019	59	0,823	0,25	1,776		<0,002	59	0,880	0,26	1,898		0,004	59	0,419	0,21	0,905	
Mercuré	0,0000021	0,0000018	0,00091	0,000026	0,00160		0,0000015	0,0000018	0,00091	0,000026	0,00160		0,000002	0,0000018	0,00091	0,000026	0,00160	
Molybdène	<0,001	10	3,2	0,073	29		<0,001	10	3,2	0,073	29		<0,001	10	3,2	0,073	29	
Nickel	0,0040	4,6	0,0230	0,0250	0,2065		0,0020	4,6	0,0245	0,0250	0,2202		0,0030	4,6	0,0120	0,0250	0,1079	
Plomb	<0,0005	0,19	0,00093	0,0010	0,02374		<0,0005	0,19	0,00102	0,0010	0,02616		<0,0005	0,19	0,00035	0,0010	0,00894	
Sélénium	<0,0005	21	0,005	0,001	0,062		<0,0005	21	0,005	0,001	0,062		<0,0005	21	0,005	0,001	0,062	
Thallium	<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047		<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047		<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047	
Zinc	0,0050	26	0,0527		0,0527		0,026	26	0,0562		0,0562		<0,004	26	0,0275		0,0275	

**Tableau 6-8 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour QErecep1 à 3 – 21 août 2022 (suite)**

Paramètre (mg/L)	QErecep 1	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	QErecep 2	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	QErecep 3	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC.	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme
<b>Terres rares</b>																		
Uranium	<0,0075		0,014	0,015	0,032	0,033	<0,0075		0,014	0,015	0,032	0,033	<0,0075			0,015		0,033
<b>Ions majeurs</b>																		
Calcium	8,30						10,00						3,50					
Chlorures	9		230	120	860	640	12,9		230	120	230	120	1,6		230	120	230	120
Fluorure	<0,05		0,200	0,12	4,00		<0,05		0,200	0,12	4,00		<0,05		0,200	0,12	4,00	
Magnésium	4,17						3,88						2,15					
Potassium	<0,5						<0,5						<0,5					
Sodium	1						0,9						0,5					
Sulfates	4,7						5,1						1,9		500		500	
<b>Hydrocarbures et huiles</b>																		
Hydrocarbures C10-C50	<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8		<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8		<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8	
<b>Isotopes radioactifs</b>																		
Radium 226 (Bq/L)	<0,01						<0,01						<0,01					

Note : Un champ vide indique qu'aucun critère n'est disponible ou ne s'applique.  
 abc : Concentration supérieure au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique (effet chronique); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme); CCME (2022);  
 abc : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique (effet aigu); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à court terme); CCME (2022).



**Tableau 6-9 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour Qerecept4 à 6 – 21 août 2022**

Paramètre (mg/L)	Qrecep 4	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	Qrecep 5	MELCFPC PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	Qrecep 6	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme
<b>Éléments conventionnels et autres</b>																		
Alcalinité	8,9						9,4						10,7					
Conductivité <i>in situ</i> (µS/cm)	31,8						34,3						35,5					
Conductivité (à 25 °C) (µS/cm)	24						27						28					
DBO <sub>5</sub>	<2		3				<2		3				<2		3			
DCO	7						8						10					
Dureté	12,2						12,1						12,9					
Oxygène dissous <i>in situ</i> (%)	92,2		5	5,5			93,3		5	5,5			88		5	5,5		
Oxygène dissous <i>in situ</i> (mg/L)	10		5	5,5			10		5	5,5			10		5	5,5		
pH <i>in situ</i>	7,1		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		6,9		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		6,9		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0	
pH	6,98		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		6,96		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0		7,03		6,5 à 9,0	6,5 à 9,0	5,0 à 9,0	
Température <i>in situ</i> (° C)	10,1						10,9						12					
Turbidité	0,6						0,7						0,6					
MES	2						<2						<2					
Solides dissous	14						32						36					
Solides totaux	<25						38						36					
<b>Nutriments</b>																		
Azote ammoniacal	<0,02		2,9	2,68	2,9		<0,02		3,2	8,47	3,2		<0,02		3,6	26,65	3,6	
Azote Total Kjeldahl	0,4						0,5						0,4					
Ammoniac ionisé	<0,02						<0,02						<0,02					
Ammoniac non ionisé	<0,02			0,019			<0,02			0,019			<0,02			0,019		
Nitrates	<0,02		3	13		550	<0,02		3	13		550	<0,02		3	13		550
Nitrites	<0,02		0,02	0,06	0,06		<0,02		0,02	0,06	0,06		<0,02		0,02	0,06	0,06	
Nitrates + Nitrites	<0,04						<0,04						<0,04					
Phosphore total	<0,02		0,03				0,02		0,03				<0,02		0,03			
<b>Métaux totaux</b>																		
Aluminium	0,024		0,7	0,1	1,7		0,033		0,52	0,1	1,3		0,021		0,41	0,1	0,9	
Argent	<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0001		<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0001		<0,0005	11	0,0001	0,00025	0,0001	
Arsenic	<0,001	0,021	0,15	0,005	0,34		<0,001	0,021	0,15	0,005	0,34		<0,001	0,021	0,15	0,005	0,34	
Baryum	<0,01	160	0,047		0,134		<0,01	160	0,046		0,132		<0,01	160	0,05		0,142	
Béryllium	<0,0001	1,2	0,0002		0,0017		<0,0001	1,2	0,0002		0,0017		<0,0001	1,2	0,0002		0,0019	
Cadmium	<0,000045	0,13	0,000057	0,00004	0,000251	0,000248	<0,000045	0,13	0,000057	0,00004	0,000249	0,000246	<0,000045	0,13	0,000059	0,00004	0,000266	0,000262
Chrome	<0,001						<0,001						<0,001					
Cobalt	<0,00125		0,1		0,37		<0,00125		0,1		0,37		<0,00125		0,1		0,37	
Cuivre	0,002	38	0,0015	0,002	0,0019		0,002	38	0,0015	0,002	0,0019		0,002	38	0,0016	0,002	0,002	
Fer	0,11		Voir Fct <sup>b</sup>	0,3	3,4		0,17		Voir Fct <sup>b</sup>	0,3	3,4		0,11		Voir Fct <sup>b</sup>	0,3	3,4	
Fct de corr. <sup>b</sup> (Fer)	0,06		1,3				0,06		1,3				0,04		1,3			
Manganèse	0,002	59	0,304	0,26	0,656		0,01	59	0,302	0,25	0,651		0,004	59	0,319	0,23	0,689	
Mercure	0,0000021	0,0000018	0,00091	0,000026	0,0016		0,0000026	0,0000018	0,00091	0,000026	0,0016		0,0000022	0,0000018	0,00091	0,000026	0,0016	
Molybdène	<0,001	10	3,2	0,073	29		<0,001	10	3,2	0,073	29		<0,001	10	3,2	0,073	29	
Nickel	0,003	4,6	0,0088	0,025	0,0791		0,004	4,6	0,0087	0,025	0,0786		0,003	4,6	0,0092	0,025	0,083	
Plomb	<0,0005	0,19	0,00022	0,001	0,00561		<0,0005	0,19	0,00022	0,001	0,00555		<0,0005	0,19	0,00023	0,001	0,00602	
Sélénium	<0,0005	21	0,005	0,001	0,062		<0,0005	21	0,005	0,001	0,062		<0,0005	21	0,005	0,001	0,062	

**Tableau 6-9 : Qualité de l'eau de surface par station d'échantillonnage pour Qerecept4 à 6 – 21 août 2022 (suite)**

Paramètre (mg/L)	Qrecep 4	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	Qrecep 5	MELCFPC PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme	Qrecep 6	MELCCFP PCO	MELCCFP CVAC	CCME Long terme	MELCCFP CVAA	CCME Court terme
<b>Métaux totaux (suite)</b>																		
Thallium	<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047		<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047		<0,0004	0,00047	0,0072	0,0008	0,047	
Zinc	<0,004	26	0,0202		0,0202		<0,004	26	0,02		0,02		<0,004	26	0,0211		0,0211	
Calcium	1,74						1,97						2,06					
Chlorures	0,7		230	120	230	120	0,9		230	120	230	120	0,8		230	120	230	120
Fluorure	<0,05		0,2	0,12	4		<0,05		0,2	0,12	4		<0,05		0,2	0,12	4	
Magnésium	1,91						1,74						1,89					
Potassium	<0,5						<0,5						<0,5					
Sodium	0,6						<0,5						<0,5					
Sulfates	0,9		500		500		1,2		500		500		1,5		500		500	
Uranium	<0,0075			0,015		0,033	<0,0075			0,015		0,033	<0,0075			0,015		0,033
<b>Hydrocarbures</b>																		
Hydrocarbures (C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub> )	<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8		<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8		<0,1		0,011 à 0,2		0,11 à 2,8	
<b>Isotopes radioactifs</b>																		
Radium 226 (Bq/L)	<0,01						<0,01						<0,01					

Note : Un champ vide indique qu'aucun critère n'est disponible ou ne s'applique.  
 abc : Concentration supérieure au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique (effet chronique); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à long terme); CCME (2022);  
 abc : Concentration supérieure au critère de protection de la vie aquatique (effet aigu); MELCCFP (2022a);  
 abc : Concentration supérieure à la recommandation pour la protection de la vie aquatique (exposition à court terme); CCME (2022).

### 6.2.5.3 Qualité de l'eau potable

Un échantillonnage pour la qualité de l'eau potable a été effectué dans les environs du futur site Delta. Cet échantillonnage a été effectué à différentes dates, soit le 18 juillet 2021, le 19 août 2021 et le 26 juillet 2022. Quatre stations d'échantillonnage ont été prévues en 2021, pour lesquelles la qualité de l'eau a été évaluée *in situ* ainsi qu'en laboratoire pour les métaux, les nutriments et divers paramètres de qualité de l'eau (carte 6-1). En 2022, deux stations ont été échantillonnées pour essentiellement les mêmes mesures et analyses.

Les concentrations mesurées lors de la campagne d'échantillonnage ont été comparées (lorsqu'applicable) à la concentration maximale mentionnée au *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RQEP) du MELCCFP (2022b).

Puisqu'au terme de l'analyse des variantes présentées à la section 5.1, le lac n° 4 a été sélectionné comme source d'eau fraîche, dont une partie sera traitée sera utilisée pour l'alimentation en eau potable du campement, c'est la station EauPot2 qui représente l'eau qui sera utilisée à cette fin. Cette eau sera traitée à une usine de traitement d'eau potable, tel que décrit à la section 5.2 et selon les exigences en vigueur du RQEP. Les résultats des autres échantillonnages sont tout de même présentés, afin de documenter davantage la qualité d'eau du milieu ambiant. L'annexe J présente les certificats d'analyse des laboratoires.

#### Résultats de 2021

Le tableau 6-10 rapporte les résultats obtenus sur la qualité de l'eau en 2021 (stations QEP Delta1 à QEP Delta4).

Aucun des paramètres mesurés ne dépasse la limite maximale du RQEP.

La qualité de l'eau des lacs échantillonnés est peu alcaline (6,9 à 21,5 mg/L CaCO<sub>3</sub>), légèrement conductible (33,8 à 70,8 µS/cm), peu à moyennement turbide selon la présence de précipitations (0,07 à 7,0 UTN), saturée en oxygène dissous (10,6 à 11,4 mg/L) et de pH neutre (6,8 à 7,7).

Aucune substance organique, composé phénolique et cyanotoxine n'est mesuré à une concentration supérieure à la limite de détection. La seule exception concerne le benzo(a)pyrène à la station QEP DELTA 1, le 19 août 2021. Ce paramètre est cependant mesuré à une concentration équivalente à la limite de détection (0,00001 mg/L).

Pour ce qui est des métaux, ils occupent des valeurs qui sont souvent inférieures à la limite de détection, sauf pour l'aluminium, le cuivre, le fer et le manganèse, qui sont souvent détectés, révélant une concentration naturellement élevée dans les plans d'eau.

Parmi les concentrations notables, on note les coliformes totaux pour les échantillons d'août (83 à 310 UFC/100 ml), alors qu'elles étaient plus faibles en juillet (<2 à 40 UFC/100 ml).

#### Contrôle-qualité 2021

Les blancs de terrain démontrent des valeurs qui sont toutes sous la limite de détection (annexe J), démontrant qu'aucun biais n'est imputé aux manipulations sur le terrain.

Les résultats du contrôle-qualité relatif à la prise d'un échantillon fantôme (duplicata) sont présentés au tableau 6-11. Seuls les paramètres ayant démontré une concentration supérieure à la limite de détection pour au moins un des deux échantillons sont présentés.

En regard des résultats, il apparaît que les écarts les plus importants sont notés pour les coliformes, ce qui peut être le résultat d'une certaine hétérogénéité dans l'eau concernant ce paramètre.

L'écart important noté sur les nitrates et nitrites en août (175 %) est essentiellement attribuable au fait que les valeurs occupées sont basses, ce qui amplifie le pourcentage de différence, sans que celui-ci ne soit réellement significatif.

En dehors de résultats notés sur les coliformes, les résultats sont donc jugés reproductibles.

### **Résultats de 2022**

Le tableau 6-12 rapporte les résultats obtenus sur la qualité de l'eau en 2022 (stations EauPot1 et EauPot2).

Aucun des paramètres mesurés ne dépasse la limite maximale du RQEP.

L'eau des plans d'eau est peu alcaline (<15 mg/L CaCO<sub>3</sub>), légèrement conductible (<45 µS/cm), peu turbide (<1 UTN), saturée en oxygène dissous (>9 mg/L) et de pH neutre (≈ 7,0).

Aucune substance organique, composé phénolique et cyanotoxine n'est mesuré à une concentration supérieure à la limite de détection.

Pour ce qui est des métaux, ils occupent des valeurs qui sont souvent inférieures à la limite de détection, sauf pour l'aluminium, le cuivre et le manganèse, qui sont détectés aux deux stations, ainsi que l'arsenic et le fer qui sont détectés seulement à la station EauPot1.

Les coliformes totaux occupent des valeurs de 600 et 350 UFC/100 ml pour chacune des deux stations (EauPot 1 et EauPot2 respectivement). Les bactéries atypiques sont mesurées à des concentrations de 600 et 240 UFC/100 ml pour ces mêmes stations respectivement.

### **Contrôle-qualité 2022**

Les blancs de terrain démontrent des valeurs qui sont toutes sous la limite de détection (annexe I), démontrant que les biais qui pourraient être imputables aux manipulations sur le terrain sont négligeables.

**Tableau 6-10 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 18 juillet et 19 août 2021**

Paramètre	Unités	QEP DELTA 1		QEP DELTA 2		QEP DELTA 3		QEP DELTA 4		RQEP
		18 Juillet <sup>A</sup>	19 Août	18 Juillet	19 Août	18 Juillet	19 Août	18 Juillet	19 Août <sup>A</sup>	
<b>Éléments conventionnels et nutriments</b>										
Alcalinité	mg/L - CaCO <sub>3</sub>	10,0	21,5	9,0	10,8	7,8	6,9	12	15,6	n. d.
Conductivité <i>in situ</i>	µS/cm	48,8	70,8	33,8	40,2	36	38	43,3	50,6	n. d.
Couleur vraie	UCV	6	<5	5	<5	7	<5	<5	<5	n. d.
Oxygène dissous <i>in situ</i>	mg/L	11,23	11,06	10,65	10,75	10,70	10,6	11,43	11,33	n. d.
	%	95,4	99,1	96,1	99,6	94,3	98,4	90,3	101,2	n. d.
Dureté	mg/L - CaCO <sub>3</sub>	21,3	31	15,4	15	14,6	13	19,2	20	n. d.
pH <i>in situ</i>	-	7,09	6,79	7,1	6,8	7,06	7,73	7,19	6,99	n. d.
Température <i>in situ</i>	° C	6,48	7,05	8,91	8,44	7,95	8,52	3,69	6,92	n. d.
Coliformes totaux	UFC/100 ml	13	83	<2	310	<2	110	40	178	n. d.
Coliformes thermotolérants	UFC/100 ml	80	<2	<2	<2	<2	<2	160	<2	n. d.
Entérocoques	UFC/100 ml	<2	8	<2	<2	<2	<2	<2	<2	n. d.
Turbidité	UTN	4,39	3,74	7,00	0,92	4,25	1,20	0,07	0,88	0,2 à 5 <sup>B</sup>
Carbone organique total	mg/L	1,34	2,43	1,93	2,08	2,5	1,37	1,88	0,98	n. d.
Nitrates	mg/L - N	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	<0,02	-	1,0
Nitrites	mg/L - N	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	1,0
Nitrites+Nitrates	mg/L - N	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,08	10,0
Fluorures	mg/L	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,5
Sodium	mg/L	0,50	0,556	<0,5	0,412	0,60	0,585	<0,50	0,50	n. d.
Sulfures	mg/L	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	n. d.
Radium 226	Bq/L	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		0,0005
Acide nitrilotriacétique	mg/L	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,28
<b>Métaux totaux</b>										
Aluminium	mg/L	0,028	-	0,14	-	0,039	-	0,008	-	n. d.
Antimoine	mg/L	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	-	<0,001	0,006
Arsenic	mg/L	<0,001	0,0003	<0,001	<0,0003	<0,001	<0,0003	<0,0010	<0,0003	0,010
Baryum	mg/L	<0,010	<0,002	<0,010	<0,002	<0,01	0,002	<0,010	<0,002	1,00
Bore	mg/L	<0,04	0,040	<0,04	0,040	<0,04	0,040	<0,04	0,040	5,0
Cadmium	mg/L	<0,000045	<0,00010	<0,000045	<0,00010	<0,000045	<0,00010	<0,000045	<0,00010	0,005
Chrome	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Cuivre	mg/L	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,001	<0,001	<0,001	1,00
Cyanures totaux		<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,2
Fer	mg/L	0,28	0,10	0,46	0,09	0,19	0,11	<0,05	<0,06	n. d.
Manganèse	mg/L	0,005	0,003	0,027	0,004	0,036	0,01	0,006	0,001	n. d.
Plomb	mg/L	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	0,005
Sélénium	mg/L	<0,0005	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0005	<0,0010	<0,0005	<0,0010	0,01
Uranium	mg/L	<0,0075	<0,0005	<0,0075	<0,0005	<0,0075	<0,0005	<0,0075	<0,0005	0,020

**Tableau 6-10 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 18 juillet et 19 août 2021 (suite)**

Paramètre	Unités	QEP DELTA 1		QEP DELTA 2		QEP DELTA 3		QEP DELTA 4		RQEP
		18 Juillet <sup>A</sup>	19 Août	18 Juillet	19 Août	18 Juillet	19 Août	18 Juillet	19 Août <sup>A</sup>	
<b>Hydrocarbures et huiles</b>										
Benzo(a)pyrène	mg/L	<0,00001	0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	<0,00001	0,00001
Benzène	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005
Bromodichlorométhane	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08 <sup>C</sup>
Bromoforme	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08 <sup>C</sup>
Chlorobenzène	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,06
Chloroforme	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08 <sup>C</sup>
Chlorure de vinyle (chloroéthène)	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,002
Dibromochlorométhane	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,08 <sup>C</sup>
Dichloro-1,2 benzène	mg/L	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,15
Dichloro-1,4 benzène	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Dichloro-1,2 éthane	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Dichloro-1,1 éthane	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,01
Dichlorométhane	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,05
Tétrachloroéthène	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,025
Tétrachlorure de carbone	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
Trichloroéthène	mg/L	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,005
Sommation des THM	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n. d.
Sommation des COV	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	n. d.
<b>Phénols</b>										
Dichloro-2,4+2,5 phénol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,7
Pentachlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,042
Tétrachloro-2,3,4,6 phénol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,07
Trichloro-2,4,6 phénol	mg/L	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,005
<b>Cyanotoxines</b>										
Anatoxine-a	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
(D-Asp3) et/ou (Asp3;Dhb7) microcystine-RR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-RR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-YR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-HtyR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
(D-Asp3) microcystine-LR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	0,0015
Microcystine-LR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	0,0015
Microcystine-HiLR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-WR	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-LA	mg/L	<0,00002	-	-	-	-	-	-	<0,00002	n. d.
Microcystine-LY	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-LW	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.
Microcystine-LF	mg/L	<0,00001	-	-	-	-	-	-	<0,00001	n. d.

RQEP : Règlement pour la qualité de l'eau potable (MELCCFP, 2022b).

n. d. : Non déterminé

<sup>A</sup> : Valeur moyenne issue d'une analyse et de son duplicata.

<sup>B</sup> : La valeur limite maximale de la turbidité dépend du type de traitement. Voir MELCCFP (2022b).

<sup>C</sup> : Concentration moyenne maximale doit être calculée sur 4 trimestres. Voir MELCCFP (2022b).

**Tableau 6-11 : Résultats du contrôle qualité sur les échantillons d'eau prélevés en 2021**

Paramètre	Échantillon A	Échantillon B	Moyenne	Différence relative (%)
<b>Juillet</b>	(QEP DELTA 1)	(duplicata)		
Coliformes totaux	18,0	8,0	13,0	55,6 %
Coliformes thermotolérants	110,0	50,0	80,0	54,5 %
Alcalinité	9,20	10,80	10,0	17,4 %
Carbone organique total	1,20	1,47	1,3	22,5 %
Couleur vraie	<5	6,0	5,5	20,0 %
Aluminium	0,029	0,027	0,028	6,9 %
Cuivre	0,003	0,003	0,003	0,0 %
Dureté totale	21,30	21,20	21,3	0,5 %
Fer	0,28	0,27	0,28	3,6 %
Manganèse	0,005	0,005	0,005	0,0 %
Sodium	0,50	0,50	0,50	0,0 %
<b>Août</b>	(QEP DELTA 4)	(duplicata)		
Coliformes totaux	350	6	178	98,3 %
Alcalinité	15,5	15,6	15,55	0,6 %
Carbone organique total	0,98	0,98	0,98	0,0 %
Nitrites - Nitrates	<0.04	0,11	0,08	175,0 %
Manganèse	0,001	0,001	0,001	0,0 %
Sodium	0,50	0,52	0,51	2,6 %
Dureté totale	20	20	20	0,0 %

**Tableau 6-12 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 26 juillet 2022**

Paramètre	Unités	EauPot1 26 Juillet	EauPot2 <sup>A</sup> 26 Juillet	RQEP
<b>Éléments conventionnels, nutriments et ions majeurs</b>				
Alcalinité	mg/L - CaCO <sub>3</sub>	12	8,1	n. d.
Conductivité <i>in situ</i>	µS/cm	42,5	31,4	n. d.
Couleur vraie	UCV			n. d.
Oxygène dissous <i>in situ</i>	mg/L	9,87	10,05	n. d.
	%	103,5	107,5	n. d.
Dureté	mg/L - CaCO <sub>3</sub>	21	13	n. d.
pH <i>in situ</i>	-	7,06	7,06	n. d.
Température <i>in situ</i>	°C	14,5	15,4	n. d.
Coliformes totaux	UFC/100 ml	600	350	n. d.
Bactéries atypiques	UFC/100 ml	600	240	n. d.
Coliformes thermotolérants	UFC/100 ml	<2	<2	n. d.
Entérocoques	UFC/100 ml	<2	<2	n. d.
Turbidité	UTN	0,4	0,2	0,2 à 5 <sup>B</sup>
Carbone organique total	mg/L	2,02	1,34	n. d.
Nitrates	mg/L - N	0,03	<0,02	1,0
Nitrites	mg/L - N	<0,02	<0,02	n. d.
Nitrites+Nitrates	mg/L - N	<0,04	0,04	10,0
Fluorures	mg/L	<0,10	<0,10	1,50
Sodium	mg/L	0,471	0,483	n. d.
Sulfures	mg/L	<0,02	<0,02	n. d.
Bromates	mg/L	<0,006	<0,006	0,010
Chlorites	mg/L	<0,01	<0,01	n. d.
Chlorates	mg/L	<0,01	<0,01	0,8
Radium 226	Bq/L	<0,01	<0,01	0,0005
Acide nitrilotriacétique	mg/L	<0,01	-	0,28

**Tableau 6-12 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 26 juillet 2022 (suite)**

Paramètre	Unités	EauPot1 26 Juillet	EauPot2 <sup>A</sup> 26 Juillet	RQEP
<b>Cyanotoxines</b>				
Anatoxine-a	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
(D-Asp3) et/ou (Asp3;Dhb7) microcystine-RR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-RR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-YR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-HtyR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
(D-Asp3) microcystine-LR	mg/L	<0,00001	<0,00001	0,0015
Microcystine-LR	mg/L	<0,00001	<0,00001	0,0015
Microcystine-HilR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-WR	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-LA	mg/L	<0,00002	<0,00002	n. d.
Microcystine-LY	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-LW	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
Microcystine-LF	mg/L	<0,00001	<0,00001	n. d.
<b>Métaux totaux</b>				
Aluminium	mg/L	0,009	0,006	n. d.
Arsenic	mg/L	0,0004	<0,0003	0,010
Baryum	mg/L	<0,002	<0,002	1,00
Bore	mg/L	<0,040	<0,040	5,0
Cadmium	mg/L	<0,0001	<0,0001	0,0050
Chrome	mg/L	<0,001	<0,001	0,050
Cuivre	mg/L	0,005	0,001	1,00
Cyanure totaux	mg/L	<0,005	<0,005	0,20
Fer	mg/L	0,09	<0,060	n. d.
Manganèse	mg/L	0,003	0,002	n. d.
Mercuré	mg/L	<0,00004	<0,00004	0,001
Plomb	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,005
Sélénium	mg/L	<0,001	<0,001	0,010
Uranium	mg/L	<0,0005	<0,0005	0,020
<b>HAM et HAC</b>				
Acrylonitrile	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Benzène	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,0005
Chlorobenzène	mg/L	<0,001	<0,001	0,06
Dichloro-1,2 benzène	mg/L	<0,0007	<0,0007	0,15
Dichloro-1,3 benzène	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,4 benzène	mg/L	<0,001	<0,001	0,005
Éthylbenzène	mg/L	<0,0003	<0,0003	n. d.
Styrène	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Toluène	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Xylènes	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Chloroforme	mg/L	<0,001	<0,001	0,080 <sup>C</sup>
Chlorure	mg/L	<0,0007	<0,0007	n. d.
Dichloro-1,2 éthane	mg/L	<0,001	<0,001	0,005
Dichloro-1,1 éthène	mg/L	<0,001	<0,001	0,010
Dichloro-1,2 éthène (cis)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,2 éthène (trans)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,2 éthène (cis et trans)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichlorométhane	mg/L	<0,001	<0,001	0,05
Dichloro-1,2 propane	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,3 propane	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,3 propène (cis)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,3 propène (trans)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Dichloro-1,3 propène (cis et trans)	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Tétrachloro-1,1,2,2 éthane	mg/L	<0,0002	<0,0002	n. d.
Tétrachloroéthène	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,025



**Tableau 6-12 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 26 juillet 2022 (suite)**

Paramètre	Unités	EauPot1 26 Juillet	EauPot2 <sup>A</sup> 26 Juillet	RQEP
<b>HAM et HAC (suite)</b>				
Tétrachlorure de carbone	mg/L	<0,001	<0,001	0,005
Trichloro-1,1,1 éthane	mg/L	<0,001	<0,001	5
Trichloro-1,1,2 éthane	mg/L	<0,0003	<0,0003	n. d.
Trichloroéthène	mg/L	<0,0003	<0,0003	0,005
<b>HAP</b>				
Acénaphène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Acénaphthylène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Anthracène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (a) anthracène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (a) pyrène	mg/L	<0,00001	<0,00001	0,00001
Benzo (b) fluoranthène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (j) fluoranthène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (k) fluoranthène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (c) phénanthrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Benzo (g,h,i) pérylène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Chrysène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Dibenzo (a,h) anthracène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Dibenzo (a,i) pyrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Dibenzo (a,h) pyrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Dibenzo (a,l) pyrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Fluoranthène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Diméthyl-7,12 benzo (a) anthracène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Fluorène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Naphtalène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Phénanthrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Pyrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
3-Méthylcholanthrène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Méthyl-1 naphtalène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Méthyl-2 naphtalène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Diméthyl-1,3 naphtalène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
2,3,5-triméthylnaphtalène	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
Sommation des HAP	mg/L	<0,0001	<0,0001	n. d.
<b>Phénols</b>				
ortho-Crésol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
para-Crésol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
m-Crésol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,4-diméthylphénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,4-Dinitrophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
4-nitrophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Phénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2-chlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
3-chlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
4-chlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,3-dichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,4+2,5-dichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	0,7
2,6-dichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.

**Tableau 6-12 : Qualité de l'eau potable par station d'échantillonnage – 26 juillet 2022 (suite)**

Paramètre	Unités	EauPot1 26 Juillet	EauPot2 <sup>A</sup> 26 Juillet	RQEP
Phénols (suite)				
3,4-dichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
3,5-dichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2-Méthyl-4,6-dinitrophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
Pentachlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	0,042
2,3,4,6-tétrachlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	0,070
2,3,5,6-tétrachlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,4,5-trichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.
2,4,6-trichlorophénol	mg/L	<0,001	<0,001	0,005
Sommation des composés phénoliques chlorés	mg/L	<0,001	<0,001	n. d.

RQEP : Règlement pour la qualité de l'eau potable (MELCCFP, 2022b).

n. d. : Non déterminé

<sup>A</sup> : Lac retenue pour les prélèvements en eau fraîche destinés aux opérations et au campement satellite Delta.

<sup>B</sup> : La valeur limite maximale de la turbidité dépend du type de traitement. Voir MELCC (2022b).

<sup>C</sup> : Concentration moyenne maximale doit être calculée sur 4 trimestres. Voir MELCC (2022b).

#### 6.2.5.4 Qualité des sédiments

Des échantillons de sédiments ont été prélevés à différentes stations à l'aide d'une benne Ponar Standard (0,052 m<sup>2</sup>) en 2021.

Les concentrations de divers paramètres mesurés dans les sédiments sont rapportées au tableau 6-13 (stations QS Delta 1 à QS Delta 3 et QS Delta 5). Les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec (EC et MDDEP, 2007) ont été utilisés pour effectuer l'interprétation des résultats d'analyse chimique des sédiments.

La concentration d'effets occasionnels (CEO) et la concentration d'effets fréquents (CEF) constituent les deux valeurs seuils qui encadrent la gestion des sédiments dans le contexte actuel.

À titre indicatif, les concentrations ont également fait l'objet d'une comparaison avec les critères génériques pour les sols (Beaulieu, 2021), advenant le besoin éventuel d'une gestion en milieu terrestre.

Les résultats obtenus indiquent que le chrome et le nickel sont présents à des concentrations de niveau CEO pour les quatre stations d'inventaire, ce qui s'explique par la composition des roches du sol sous-jacent aux plans d'eau. Tous les autres paramètres mesurés, autant les métaux que les hydrocarbures et les huiles, indiquent des valeurs inférieures à leur limite de détection respective ou bien inférieures à leur CEO respective (lorsqu'une valeur de CEO existe).

La comparaison des concentrations dans les sédiments avec les critères génériques pour les sols n'indique aucune concentration de niveau B-C ou même supérieure à C. Il n'y a donc aucune contrainte de gestion des sols en vigueur à l'intérieur de la province géologique de Churchill, dans laquelle les stations d'échantillonnage s'insèrent. Les valeurs mesurées sont considérées représentatives de l'état naturel des sédiments. Ainsi, pour les paramètres comme le cuivre et le nickel, une concentration variant entre 32 et 52 mg/kg pour le Cu et 60 à 76 mg/kg pourrait être considérée comme étant inférieure au critère A.

À titre indicatif, des mesures de qualité *in situ* de l'eau ont été prises aux stations d'échantillonnage des sédiments (à 15 cm sous la surface) et sont présentées à la fin du tableau 6-13. Les résultats indiquent que l'eau est bien oxygénée (> 9,0 mg/L), de pH neutre et que la station QS Delta1 est la plus conductible (176,2 µS/cm) comparativement aux autres stations (≈ 70 µS/cm).

**Tableau 6-13 : Qualité des sédiments par station d'échantillonnage – 15 août 2021**

N° station	QS Delta 1	QS Delta 2	QS Delta 3	QS Delta 5	Critère pour de qualité des sédiments d'eau douce <sup>a</sup>		Critères génériques des sols <sup>b</sup>		
					CEO	CEF	A	B	C
Paramètre (mg/kg)									
Carbone organique total (%)	0,47	0,25	1,27	0,21	-	-	-	-	-
Aluminium	10500	8640	11000	12100	-	-	-	-	-
Antimoine	<7	<7	<7	<7	-	-	-	-	-
Argent	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-	-	n. d.	20	40
Arsenic	2,3	2,1	1,8	3,4	7,6	23	n. d.	30	50
Baryum	45	46	91	79	-	-	n. d.	500	2000
Bismuth	<5	<5	<5	<5	-	-	-	-	-
Bore	<10	<10	<10	<10	-	-	-	-	-
Béryllium	<1	<1	<1	<1	-	-	-	-	-
Cadmium	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	1,7	12	n. d.	5	20
Calcium	2050	2140	3710	2890	-	-	-	-	-
Chrome	71	82	87	86	57	120	n. d.	250	800
Cobalt	17	20	21	20	-	-	n. d.	50	300
Cuivre	32	32	52	40	63	700	n. d.	100	500
Étain	5	<5	<5	<5	-	-	n. d.	50	300
Fer	28900	26300	32500	34900	-	-	-	-	-
Lithium	12	10	16	16	-	-	-	-	-
Magnésium	9250	8760	10500	11400	-	-	-	-	-
Manganèse	412	650	493	414	-	-	n. d.	1000	2200
Mercuré	0,03	0,03	0,04	0,03	0,25	0,87	n. d.	2	10
Molybdène	<2	<2	<2	<2	-	-	n. d.	10	40
Nickel	60	76	69	70	47	-	n. d.	100	500
Plomb	5	5	9	6	52	150	n. d.	500	1000
Potassium	907	717	1130	1710	-	-	-	-	-
Sodium	36	31	<30	38	-	-	-	-	-
Strontium	<10	<10	24	15	-	-	-	-	-
Sélénium	<1	<1	<1	<1	-	-	n. d.	3	10
Silicium	491	383	369	524	-	-	-	-	-
Thallium	<15	<15	<15	<15	-	-	-	-	-
Titane	812	776	1040	994	-	-	-	-	-
Uranium	<20	<20	<20	<20	-	-	-	-	-
Vanadium	47	41	49	58	-	-	-	-	-
Zinc	44	40	49	47	170	770	n. d.	500	1500
Huiles et graisses totales	<300	<300	<300	<300	-	-	-	-	-
H.P. C <sub>10</sub> -C <sub>50</sub>	<50	<50	<50	<50	-	-	n. d.	500	3500
Acénaphène	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,021	0,94	n. d.	10	100
Acénaphylène	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,03	0,34	n. d.	10	100
Anthracène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,11	1,1	n. d.	10	100
Benzo(a)anthracène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	0,76	n. d.	10	100
Benzo(a)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,15	3,2	n. d.	1	10
Benzo(b)fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Benzo(j)fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Benzo(k)fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Benzo (b+j+k) fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Benzo(c)phénanthrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Benzo(g,h,i)pérylène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Chrysène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,24	1,6	n. d.	1	10
Dibenzo(a,h)anthracène	<0,003	<0,003	<0,003	<0,003	0,043	0,2	n. d.	1	10
Dibenzo(a,i)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Dibenzo(a,h)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Dibenzo(a,l)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Diméthyl-7,12 benzo(a)anthracène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10

**Tableau 6-13 : Qualité des sédiments par station d'échantillonnage – 15 août 2021 (suite)**

N° station	QS Delta 1	QS Delta 2	QS Delta 3	QS Delta 5	Critère pour de qualité des sédiments d'eau douce <sup>a</sup>		Critères génériques des sols <sup>b</sup>		
					CEO	CEF	A	B	C
Paramètre (mg/kg)									
Fluoranthène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,45	4,9	n. d.	10	100
Fluorène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,061	1,2	n. d.	10	100
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Méthyl-3 cholanthrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Méthyl-1 naphthalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Méthyl-2 naphthalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,063	0,38	n. d.	1	10
Naphtalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,12	1,2	n. d.	5	50
Phénanthrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,13	1,1	n. d.	5	50
Pyrène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,23	1,5	n. d.	10	100
Diméthyl-1,3 naphthalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
Triméthyl-2,3,5 naphthalène	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	n. d.	1	10
HAP bas poids moléculaire	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-
HAP haut poids moléculaire	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-	-	-	-	-
<b>Qualité de l'eau <i>in situ</i></b>									
Oxygène dissous (mg/L ; %)	9,84 ; 92,3	11,12 ; 103,9	10,98 ; 100,9	10,84 ; 101,3					
pH	6,47	6,97	6,94	6,82					
Conductivité (µS/cm)	176,2	70,3	79,0	66,5					
Température (°C)	8,90	8,76	8,07	8,73					

■ : Concentration d'effets occasionnels;

■ : Concentration d'effets fréquents;

**Abc** : Concentration de niveau B-C;

**Abc** : Concentration de niveau >C;

a : Environnement Canada et MDDEP, 2007

b : Beaulieu, 2021

n. d. : Non déterminé; aucune valeur de critère A n'est disponible pour la province géologique de Churchill.

## 6.3 Milieu biologique

### 6.3.1 Milieux humides et terrestres

Des inventaires ont été réalisés dans les milieux susceptibles d'être influencés par le projet selon la méthode détaillée indiquée à l'annexe G. Les inventaires ont été réalisés en 2021 du 7 au 22 juillet, ainsi que les 8, 13 et 17 août. En 2022, les inventaires se sont déroulés du 22 au 31 juillet.

Les espèces végétales inventoriées sont listées dans des tableaux selon le site d'intérêt et le type de milieux dans lequel elles ont été observées. Les espèces présentées dans le texte participent au minimum à 5 % du recouvrement absolu moyen d'un site. Les espèces en situation précaire s'y trouvent également, bien que leur recouvrement absolu soit souvent inférieur à 5 %. L'intégralité des espèces observées par site se trouve à l'annexe K. L'annexe photographique des milieux terrestres et humides est présentée à l'annexe M, alors que les fiches de caractérisation sont disponibles à l'annexe N.

#### 6.3.1.1 Site Delta

Le site Delta a été caractérisé entre le 7 et le 22 juillet 2021 sur une période de 8 jours afin de délimiter les différents milieux humides et réaliser les inventaires de végétation. Une deuxième visite sur le terrain a été effectuée le 8, et entre le 13 et 20 août 2021 pour valider l'identification de la végétation plus tardive, notamment pour les cypéracées et les graminées qui n'avaient pas encore poussé ou qui étaient trop broutées lors de la première visite dans la zone d'étude. Cette deuxième visite a également permis d'augmenter les chances d'observer des espèces à statut précaire. Les photos 6-2 et 6-3 sont représentatives des milieux humides et terrestres présents sur le site. Un total de 90 différentes espèces ont été inventoriées sur le site Delta.

La zone d'étude du site Delta est composée de 97,11 ha de milieux humides, plus particulièrement de fen polygonal de basses terres. En effet ce type de milieu occupe 90,03 ha des milieux humides, soit environ 44 % de la zone d'étude (tableau 6-14). La plupart des fens polygonaux de basses terres sont situés en périphérie des trois lacs de la zone d'étude et se composent majoritairement de carex membraneux (*Carex membranacea*), de sphaignes, de mousses et autres bryophytes<sup>18</sup> et carex aquatique (*Carex aquatilis*) (recouvrement entre 23% et 43%). Le carex membraneux et le saule herbacé (*Salix herbacea*) se retrouvent pratiquement dans toutes les stations de fen polygonal de basses terres (occurrence de 97%) (tableau 6-15). Au total, 77 espèces végétales ont été inventoriées dans les stations de fen de basses terres.



Photo 6-2 : Milieux terrestres du site Delta



Photo 6-3 : Milieux humides du site Delta

Tableau 6-14: Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude du site Delta

Milieu	Catégorie de milieu	Superficie totale (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
Terrestre	Felsenmeer	45,67	17
	Champ de blocs	46,18	4
	Sol polygonal à ostioles de toundra	4,16	4
Humide	Fen polygonal de basses terres	90,03	86
	Fen de combe à neige	7,08	21
<b>Total</b>		<b>193,12</b>	<b>132</b>
Milieux hydriques		12,64	-
<b>Total de la zone d'étude</b>		<b>205,76</b>	

Le site Delta est également composé de fen de combe à neige. Ce type de milieu humide a été caractérisé au nord de la zone d'étude en contrebas de la colline traversant le secteur d'est en ouest. La neige accumulée sur les faces nord de cette colline fond progressivement au cours de l'été. Cela crée des écoulements d'eau qui finissent sous des roches ou qui s'accumulent pour créer des milieux humides. Le carex membraneux, le carex aquatique, les bryophytes, incluant la sphaigne, occupent entre 23 et 38 % du recouvrement végétal des fen de combe à neige. Les espèces que l'on retrouve dans plus de 80% des stations sont le carex membraneux, le pâturin arctique (*Poa arctica*), le cassiope tétragone (*Cassiope tetragona*) et la renoncule des neiges (*Ranunculus nivalis*). Au total, 50 espèces végétales ont été inventoriées dans les stations de fen de combe à neige.

<sup>18</sup> Les bryophytes, dont les mousses excluant les sphaignes, n'ont pas été identifiées au terrain au niveau du genre considérant le besoin généralement d'un laboratoire pour l'identification. Un sous-échantillonnage en fonction des différents types de milieu a été fait afin de faire une identification en laboratoire au retour du terrain pour identifier la présence d'espèce à statut précaire. L'identification a révélé l'absence des genres avec possédant une espèce à statut précaire susceptible de se retrouver dans la zone d'étude (voir annexe G).

Lors des inventaires de milieux humides, des renoncules soufrées (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec) ont été recensées sur le site Delta. En effet, ces renoncules ont été observées sur 22 stations de fen polygonal de basses terres et occupe entre 1 et 5 % de recouvrement végétal. Une zone à forte abondance de renoncule soufrée (*Ranunculus sulphureus*) a également été observée au centre de la zone d'étude et constitue une colonie de 4,01 ha. Deux autres espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec ont été retrouvées sur une station de fen polygonal de basses terres. En effet, la drave de Cayouette (*Draba cayouettei*) et la drave subcapitée (*Draba subcapitata*) ont été inventoriées au nord-est de la zone d'étude sur un replat entouré de felsenmeer (tableau 6-15 et carte 6-1).

Les milieux terrestres occupent 96,01 ha et représentent environ 50 % de la zone d'étude. Trois types de milieux ont été caractérisés soit des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à ostioles de toundra. Sur les 4 stations de champs de blocs, 27 espèces différentes ont été inventoriées, notamment le racomitrium sp. (genre appartenant aux mousses) et la renouée vivipare (*Bistorta vivipara*) qui recouvrent en moyenne 25% et 11% des stations respectivement. De plus, on retrouve le carex membraneux dans toutes les stations inventoriées en champ de blocs (tableau 6-15). Les champs de blocs se retrouvent plus particulièrement dans les pentes de la colline au nord de la zone d'étude. Pour ce qui est des felsenmeer, une zone a été caractérisée sur toute la crête de la colline traversant la zone d'étude d'est en ouest. Sur ce type milieu, les espèces les plus fréquentes sont le pâturin arctique (94% d'occurrence), la luzule trompeuse (*Luzula confusa*) (88% d'occurrence), le racomitrium sp. (88 % d'occurrence) et le cassiope tétragone (76 % d'occurrence). Un total de 49 espèces différentes a été recensé sur les 17 stations de felsenmeer. Au sud-ouest du site Delta, une zone de sol polygonal à ostioles de toundra a été caractérisée. Ce milieu terrestre comprend 30 espèces différentes réparties dans 3 stations de caractérisation. Parmi ces espèces, le cassiope tétragone est très fréquent, soit 100 % d'occurrence. Des bryophytes, le racomitrium, ont été observés sur plus de la moitié des stations avec un recouvrement de 67 %.

**Tableau 6-15 : Espèces présentes sur le site Delta en fonction des types de milieux**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
<b>Champ de blocs</b>	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	3	25	75
	Renouée vivipare	<i>Bistorta vivipara</i>	2	11	50
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	4	9	100
	Bryophytes	-	2	8	50
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	3	6	75
	Potentille arctique	<i>Potentilla hyparctica</i>	3	6	75
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	3	6	75
	Drave alpine	<i>Draba alpina</i>	1	5	25
<b>Nombre total de stations</b>			<b>4</b>		
<b>Felsenmeer</b>	Bryophytes	-	1	30	6
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	15	27	88
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	13	15	76
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	16	9	94
	Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	3	9	18
	Carex fuligineux	<i>Carex fuliginosa</i>	3	7	18
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	2	7	12
	Luzule trompeuse	<i>Luzula confusa</i>	15	6	88
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	7	6	41
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> <i>subsp. Septentrionalis</i>	2	6	12
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	9	5	53
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	5	5	29
	<b>Nombre total de stations</b>			<b>17</b>	

**Tableau 6-15 : Espèces présentes sur le site Delta en fonction des types de milieux (suite)**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
<b>Sol polygonal à ostioles de toundra</b>	Bryophytes	-	2	85	67
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	2	43	67
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	3	18	100
	Saule arctique	<i>Salix arctica</i>	1	10	33
	Hierochloé des montagnes	<i>Anthoxanthum monticola</i>	2	6	67
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	5	67
	Céraiste alpin	<i>Cerastium alpinum</i>	1	5	33
	Saxifrage à feuilles opposées	<i>Saxifraga oppositifolia</i>	1	5	33
<b>Nombre total de stations</b>			<b>3</b>		
<b>Fen de combe à neige</b>	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	10	38	48
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	20	26	95
	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	4	26	19
	Bryophytes	-	9	23	43
	Dupontie de Fisher	<i>Dupontia fisheri</i>	6	20	29
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	19	19	90
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>Septentrionalis</i>	9	16	43
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	9	14	43
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	17	11	81
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	13	9	62
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	9	9	43
	Saule pubescent	<i>Salix vestita</i>	2	8	10
	Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	11	6	52
	Jonc à deux glumes	<i>Juncus biglumis</i>	7	6	33
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	5	6	24
	Renoncule des neiges	<i>Ranunculus nivalis</i>	17	5	81
Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	15	5	71	
<b>Nombre total de stations</b>			<b>21</b>		
<b>Fen polygonal de basses terres</b>	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	83	43	97
	Bryophytes	-	56	41	65
	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	24	39	28
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	43	23	50
	Dupontie de Fisher	<i>Dupontia fisheri</i>	30	20	35
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	38	18	44
	Carex rariflore	<i>Carex rariflora</i>	2	13	2
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	83	12	97
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	33	10	38
	Saule réticulé	<i>Salix reticulata</i>	7	10	8
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	66	9	77
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>Septentrionalis</i>	28	9	33
	Renouée vivipare	<i>Bistorta vivipara</i>	79	7	92
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	77	7	90
	Linaigrette à large gaine	<i>Eriophorum vaginatum</i>	19	7	22

**Tableau 6-15 : Espèces présentes sur le site Delta en fonction des types de milieux (suite)**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
<b>Fen polygonal de basses terres</b>	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	8	7	9
	Carex de Bigelow	<i>Carex bigelowii</i>	30	6	35
	Linaigrette à belle crinière	<i>Eriophorum callitrix</i>	61	6	71
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	56	6	65
	Carex fuligineux	<i>Carex fuliginosa</i>	50	5	58
	Luzule de Wahlenberg	<i>Luzula wahlenbergii</i>	13	5	15
	Lichens	-	4	5	5
	Anémone de Richardson	<i>Anemonastrum richardsonii</i>	1	5	1
	Renoncule soufrée	<i>Ranunculus sulphureus</i>	22	2	26
	Drave de Cayouette	<i>Draba cayouettei</i>	1	1	1
	Drave subcapitée	<i>Draba subcapitata</i>	1	1	1
	<b>Nombre total de stations</b>			<b>86</b>	

### 6.3.1.2 Route Delta

La caractérisation du tracé de la future route Ivakkak-Delta, a été réalisée du 21 au 27 juillet 2021. Une deuxième visite au terrain les 14, 15, 16 et 20 août 2021 a permis de valider la végétation plus tardive, ou trop broutée lors de la première visite. Les inventaires ont permis d'établir que le tracé de la route est composé en majorité de milieux terrestres. En effet, 76 % (123,34 ha sur 161,61 ha) de la zone d'étude est occupée par des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à ostioles de toundra (tableau 6-16). Quant à eux, les milieux humides occupent 38,23 ha, soit 24 % de la superficie de la zone d'étude de la route Ivakkak-Delta. Les photos 6-4 et 6-5 sont représentatives des milieux humides et terrestres présents dans cette zone. Un total de 74 différentes espèces ont été inventoriées dans la zone d'étude de la route Ivakkak-Delta.



**Photo 6-4 : Milieux terrestres sur la route Ivakkak-Delta**



**Photo 6-5 : Milieux humides sur la route Ivakkak-Delta**



**Tableau 6-16 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude entre la route Ivakkak et le site Delta**

Milieu	Catégorie de milieu	Superficie totale <sup>A</sup> (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
Terrestre	Felsenmeer	22,06	38
	Champ de blocs	62,08	35
	Sol polygonal à ostioles de toundra	39,20	35
<b>Sous-total</b>		<b>123,34</b>	<b>108</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	34,46	43
	Fen de combe à neige	2,77	12
<b>Sous-Total</b>		<b>38,23</b>	<b>55</b>
Milieu hydrique		0,04	
<b>Total</b>		<b>161,61</b>	<b>163</b>

<sup>A</sup> : La superficie inclut également la zone d'étude du campement satellite.

Lors de la caractérisation des milieux humides, 43 stations ont été réalisées à l'intérieur des fens polygonaux de basses terres et un total de 59 espèces végétales y ont été inventoriés. Les bryophytes (incluant les genres *Racomitrium* et *Sphagnum*), le carex aquatique ainsi que le carex membraneux ont les recouvrements absolus les plus importants (tableau 6-17). On observe également que les espèces et genres présents dans la majorité des stations sont le saule herbacé, le carex membraneux et les sphaignes (tableau 6-17). Il est à noter que le saule herbacé est présent dans toutes les stations de fen polygonal de basses terres inventoriées. Des renoncules soufrées (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable) ont été inventoriées dans 6 stations de fen polygonal de basses terres (occurrence de 14%). Elles ont une moyenne de recouvrement absolu de 3%.

Un total de douze stations de fens de combe à neige ont également été caractérisées. Cette caractérisation a permis l'identification de 37 espèces végétales différentes. Les fens de combe à neige sont majoritairement composés de bryophytes (recouvrement de 43%), de carex membraneux (recouvrement de 35 %), et de dupontie de Fisher (*dupontia fisheri*) (recouvrement de 30 %). Le saule herbacé est également présent dans toutes les stations alors que le carex membraneux, la renouée vivipare, l'arctagrostide à larges feuilles, le cassiope tétragone, le pâturin arctique, la renoncule des neiges et la linaigrette à feuilles étroites sont présents dans la majorité des stations.

Les milieux terrestres présents sur la route sont majoritairement composés de champs de blocs suivis par les sols polygonaux à ostioles de toundra et les felsenmeer. Les champs de blocs et les sols polygonaux à ostioles de toundra ont une richesse spécifique similaire (respectivement 49 et 48 espèces végétales différentes) alors que l'on retrouve 38 espèces végétales dans les felsenmeer. Un genre et une espèce dominent la végétation des milieux terrestres, soit le *racomitrium* et le cassiope tétragone. Le *racomitrium* a été inventorié à l'intérieur de tous les milieux terrestres (occurrence de 66 à 97 %) et couvre de 22 à 33% des stations caractérisées (tableau 6-17). Le cassiope tétragone est également présent à toutes les stations de milieux terrestres (occurrence de 77% à 94%). Il couvre en moyenne entre 14% et 17% des stations. Le pâturin arctique est également une espèce que l'on retrouve dans la majorité des stations de milieux terrestres, soit entre 51% et 66%. Cependant, elle a un recouvrement absolu moyen moins important, soit de 7% pour tous les types de milieux.

**Tableau 6-17 : Espèces présentes sur la route Ivakkak-Delta en fonction des types de milieux**

Type de milieux	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
Champ de blocs	Bryophytes	-	6	23	17
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	23	22	66
	Jonc à deux glumes	<i>Juncus biglumis</i>	1	15	3
	Antennaire alpine	<i>Antennaria alpina</i>	1	15	3
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	27	14	77
	Campanule à feuilles rondes	<i>Campanula rotundifolia</i>	1	10	3
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	10	9	29
	Arméria maritime	<i>Armeria maritima</i>	2	8	6
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	18	7	51
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	15	7	43
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	6	13	17
	Silène acaule	<i>Silene acaulis</i>	5	7	14
	Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	2	7	6
	Luzule trompeuse	<i>Luzula confusa</i>	23	6	66
	Saule arctique	<i>Salix arctica</i>	4	6	11
	Linaigrette à feuilles étroites	<i>Eriophorum angustifolium</i>	2	6	6
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	7	5	20
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	1	5	3
	Linaigrette à belle crinière	<i>Eriophorum callitrix</i>	1	5	3
Fétuque à feuilles courtes	<i>Festuca brachyphylla</i>	1	5	3	
<b>Nombre total de stations</b>			<b>35</b>		
Felsenmeer	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	31	24	82
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	30	15	79
	Luzule de Wahlenberg	<i>Luzula wahlenbergii</i>	1	15	3
	Airelle rouge	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	3	14	8
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	6	10	16
	Lichens	-	13	8	34
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	23	7	61
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa subsp. Septentrionalis</i>	5	7	13
	Luzule trompeuse	<i>Luzula confusa</i>	25	6	66
	Fétuque à feuilles courtes	<i>Festuca brachyphylla</i>	4	6	11
	Hierochloé des montagnes	<i>Anthoxanthum monticola</i>	2	6	5
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	16	5	42
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	8	5	21
	Jonc à deux glumes	<i>Juncus biglumis</i>	2	5	5
Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	1	5	3	
<b>Nombre total de stations</b>			<b>38</b>		
Sol polygonal à ostioles de tundra	Bryophytes	-	1	75	3
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	34	33	97
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	33	17	94
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	14	16	40
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	13	12	37
	Linaigrette à belle crinière	<i>Eriophorum callitrix</i>	4	11	11
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	21	10	60

	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	1	8	3
--	-----------------	------------------------	---	---	---

**Tableau 6-17 : Espèces présentes sur la route Ivakkak-Delta en fonction des types de milieux (suite)**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
Sol polygonal à ostioles de tundra	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	23	7	66
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	15	7	43
	Saule arctique	<i>Salix arctica</i>	12	7	34
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	3	7	9
	Linaigrette à feuilles étroites	<i>Eriophorum angustifolium</i>	4	6	11
	Vulpin boréal	<i>Alopecurus magellanicus</i>	1	5	3
	Luzule trompeuse	<i>Luzula confusa</i>	23	5	66
	Renouée vivipare	<i>Bistorta vivipara</i>	14	5	40
	Airelle rouge	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	9	5	26
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>Septentrionalis</i>	9	5	26
	Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	7	5	20
Lichens	-	3	5	9	
<b>Nombre total de stations</b>			<b>35</b>		
Fen de combe à neige	Bryophytes	-	2	43	17
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	10	35	83
	Dupontie de Fisher	<i>Dupontia fisheri</i>	2	30	17
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	4	23	33
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum</i> sp.		21	0
	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	4	18	33
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>Septentrionalis</i>	2	18	17
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	12	17	100
	Jonc à deux glumes	<i>Juncus biglumis</i>	3	16	25
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	7	15	58
	Renouée vivipare	<i>Bistorta vivipara</i>	10	13	83
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	6	11	50
	Carex de Lachenal	<i>Carex lachenalii</i>	3	10	25
	Renoncule hyperboréale	<i>Ranunculus hyperboreus</i>	2	10	17
	Luzule trompeuse	<i>Luzula confusa</i>	1	10	8
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	8	9	67
	Luzule de Wahlenberg	<i>Luzula wahlenbergii</i>	5	9	42
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium</i> sp.	2	9	17
	Renoncule des neiges	<i>Ranunculus nivalis</i>	6	8	50
	Linaigrette de Scheuchzer	<i>Eriophorum sceuchzeri</i>	4	8	33
	Saxifrage à bulbilles	<i>Micranthes foliolosa</i>	2	8	17
	Oxyrie de montagne	<i>Oxyria digyna</i>	2	6	17
	Linaigrette à feuilles étroites	<i>Eriophorum angustifolium</i>	6	5	50
	Linaigrette à belle crinière	<i>Eriophorum callitrix</i>	3	5	25
	Rhynchospora blanc	<i>Rhynchospora alba</i>	1	5	8
	Silène acaule	<i>Silene acaulis</i>	1	5	8
	<b>Nombre total de stations</b>			<b>12</b>	

**Tableau 6-17 : Espèces présentes sur la route Ivakkak-Delta en fonction des types de milieux (suite)**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
Fen polygonal de basse terre	Bryophytes	-	24	50	28
	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	11	47	26
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	38	34	88
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	33	27	77
	Dupontie de Fisher	<i>Dupontia fisheri</i>	10	26	23
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	43	14	100
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	20	13	47
	Deschampsie à feuilles courtes	<i>Deschampsia cespitosa</i> <i>subsp. Septentrionalis</i>	17	11	40
	Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>	17	10	40
	Hierochloé des montagnes	<i>Anthoxanthum monticola</i>	1	10	2
	Renouée vivipare	<i>Bistorta vivipara</i>	33	9	77
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	24	9	56
	Carex de Bigelow	<i>Carex bigelowii</i>	11	9	26
	Carex de Lachenal	<i>Carex lachenalii</i>	6	8	14
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	6	8	14
	Linaigrette de Scheuchzer	<i>Eriophorum sceuchzeri</i>	6	7	14
	Renoncule hyperboréale	<i>Ranunculus hyperboreus</i>	5	7	12
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	33	6	77
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	30	6	70
	Jonc à deux glumes	<i>Juncus biglumis</i>	20	6	47
	Saule réticulé	<i>Salix reticulata</i>	3	6	7
	Prêle des champs	<i>Equisetum arvense</i>	1	5	2
	Renoncule soufrée	<i>Ranunculus sulphureus</i>	6	3	14
<b>Nombre total de stations</b>			<b>43</b>		

Notons qu'un hélicoptère (ou hélisurface) sera aménagé en bordure de la route Ivakkak-Delta au km 9. Cet infrastructure de surface couvrira 0,09 ha en milieu terrestre uniquement (champ de bloc). Aucune espèce à statut précaire n'a été inventorié dans ce site.

### 6.3.1.3 Emplacement du site potentiel pour le campement satellite

L'emplacement site potentiel pour le campement satellite a été caractérisé le 22 juillet 2022 afin de délimiter les milieux humides et terrestres, ainsi que pour inventorier la végétation. Le site est composé de 40 % de milieux humides et 60 % de milieux terrestres, pour une superficie totale de 27,56 ha (tableau 6-18). Au total, les 16 stations d'inventaires ont permis l'identification de 54 espèces végétales. Les photos 6-6 et 6-7 sont représentatives des milieux humides et terrestres présents sur le site.



**Photo 6-6 : Milieux terrestres du site potentiel pour le campement**



**Photo 6-7 : Milieux humides du site potentiel pour le campement**

Il est à noter qu'aucun fen de combe à neige n'a été inventorié sur ce site et donc que les milieux humides sont représentés uniquement par les fens polygonaux de basses terres. Ceux-ci couvrent 11,08 ha dans la zone d'étude du campement satellite. Ces derniers sont composés majoritairement de carex aquatique, de bryophytes, de carex membraneux et de carex de Bigelow (*Carex bigelowii*) (tableau 6-19). Bien que le carex aquatique possède le recouvrement absolu le plus important (58 %), les bryophytes et le carex membraneux sont retrouvés sur la quasi-totalité des stations avec une occurrence de 90 % chacun contre 30 % pour le carex aquatique. De plus, la linaigrette à feuilles étroites (*Eriophorum angustifolium*) est présente sur un grand nombre de stations (occurrence de 70 %), mais en faible quantité (recouvrement absolu de 5 %). Il est important de mentionner que la renoncule soufrée a été observée à une station, soit au VCD6. Au total, 42 espèces ont été inventoriées dans les 10 stations de milieux humides.

Quant à eux, les milieux terrestres occupent une superficie de 16,48 ha dans la zone d'étude. Trois types de milieux ont été caractérisés, soit des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à ostioles de toundra. Bien que plusieurs espèces soient présentes dans les felsenmeer, aucune n'a un recouvrement absolu de plus de 5 %. Le racomitrium est l'espèce majoritairement présente dans les champs de blocs (occurrence de 100 %) et les sols polygonaux à ostioles de toundra (occurrence de 50 %) en plus d'avoir le recouvrement le plus élevé pour chacun des sites (35 % et 7 % respectivement). Au total, 38 espèces ont été inventoriées dans les 6 stations de milieux terrestres.

**Tableau 6-18 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé sur le site potentiel pour le campement**

Milieu	Catégorie de milieu	Superficie totale (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
Terrestre	Felsenmeer	4,79	2
	Champ de bloc	5,45	2
	Sol polygonal à ostioles de toundra	6,24	2
<b>Sous-total</b>		<b>16,48</b>	<b>6</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	11,08	10
<b>Total</b>		<b>27,56</b>	<b>16</b>

**Tableau 6-19 : Espèces présentes sur le site potentiel pour le campement en fonction des types de milieux**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
Champ de blocs	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	2	7	100
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	1	7	50
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	1	5	50
<b>Nombre total de stations</b>			<b>2</b>		
Sol polygonal à ostiole de toundra	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	1	35	50
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	1	15	50
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	1	10	50
<b>Nombre total de stations</b>			<b>2</b>		
Fen polygonal de basses terres	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	3	58	30
	Bryophytes	-	9	48	90
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	9	20	90
	Carex de Bigelow	<i>Carex bigelowii</i>	3	12	30
	Deschampsie sp.	<i>Deschampsia sp.</i>	1	7	10
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	3	6	30
	Linaigrette à feuilles étroites	<i>Eriophorum angustifolium</i>	7	5	70
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	3	5	30
	Renoncule soufrée	<i>Ranunculus sulphureus</i>	1	1	10
<b>Nombre total de stations</b>			<b>10</b>		

### 6.3.1.4 Emplacement des futures carrières

Actuellement, trois sites potentiels pouvant être utilisés comme carrières ont été identifiés à proximité de la future route Ivakkak-Delta.

Les trois futures carrières ont été caractérisées le 23 juillet 2022 afin de délimiter les milieux humides et réaliser les inventaires de végétation. Les zones d'étude des sites sont composées majoritairement de milieux terrestres (93, 85 et 84 % pour respectivement les carrières Delta 1, 2 et 3), ce qui représente 44,79 ha au total sur 51,43 ha inventoriés (tableau 6-20). Les inventaires ont permis l'identification de 49 différentes espèces dans les 22 stations d'inventaires. La photo 6-8 est représentative des milieux terrestres présents sur le site, alors que la photo 6-9 représente un milieu humide.

Seule la carrière Delta 2 présente les deux types de milieux humides, soit un fen de combe à neige et un fen de basses terres. Pour les trois carrières, les milieux humides occupent 1,17 ha, 3,65 ha et 1,82 ha, pour les carrières 1, 2 et 3 respectivement (tableau 6-20). Ainsi, pour l'ensemble de la zone d'étude des carrières, les milieux humides occupent seulement 6,64 ha, soit 13 % des zones inventoriées. Les espèces inventoriées sont similaires entre les deux types de milieux humides. En effet, les bryophytes (mousses incluant le genre *Sphagnum*) et le carex membraneux sont les espèces dominantes et présentes à toutes les stations (tableau 6-21). Les bryophytes ont le recouvrement le plus important dans les deux milieux suivis du carex membraneux. De plus, bien qu'il n'ait pas un recouvrement important (4 %; voir annexe K), le saule herbacé est présent à toutes les stations dans les fens de basses terres. Au total, 34 espèces ont été inventoriées dans les 10 stations de milieux humides.

Quant à eux, les milieux terrestres occupent une superficie de 44,79 ha et représentent 87 % de la zone d'étude. Trois types de milieux ont été caractérisés soit des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à

ostioles de toundra. Bien que plusieurs espèces soient présentes dans les champs de blocs ainsi que dans les felsenmeer, aucune n'a un recouvrement absolu de plus de 5 % lorsque les trois carrières sont considérées. Le racomitrium est l'espèce majoritairement présente dans les sols polygonaux à ostioles de toundra (occurrence de 100 %) en plus d'avoir le plus recouvrement le plus élevé (25 %). Le cassiope tétragone est présent également dans toutes les stations et a un recouvrement de 20 %.

Aucune espèce en situation précaire n'a été inventoriée aux sites des carrières potentielles.



**Photo 6-8 : Milieux terrestres des futures carrières**



**Photo 6-9 : Milieux humides dans la zone d'étude des futures carrières**

**Tableau 6-20 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude des futures carrières**

Milieu	Étiquettes de lignes	Superficie (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
<b>Carrière Delta 1</b>		<b>16,65</b>	<b>6</b>
Terrestre	Champ de blocs	3,72	1
	Felsenmeer	1,91	2
	Sol polygonal à ostioles de toundra	9,85	2
	<b>Total</b>	<b>15,48</b>	<b>5</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	1,17	1
<b>Carrière Delta 2</b>		<b>23,55</b>	<b>12</b>
Terrestre	Champ de blocs	11,83	1
	Felsenmeer	1,89	1
	Sol polygonal à ostioles de toundra	6,18	2
	<b>Total</b>	<b>19,90</b>	<b>4</b>
Humide	Fen de combe à neige	2,33	3
	Fen polygonal de basses terres	1,32	5
	<b>Total</b>	<b>3,65</b>	<b>8</b>
<b>Carrière Delta 3</b>		<b>11,23</b>	<b>6</b>
Terrestre	Champ de blocs	4,01	1
	Felsenmeer	1,03	1
	Sol polygonal à ostioles de toundra	4,37	1
	<b>Total</b>	<b>9,41</b>	<b>3</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	1,82	3

**Tableau 6-20 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude des futures carrières (suite)**

Milieu	Étiquettes de lignes	Superficie (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
<b>Ensemble des carrières</b>		<b>51,43</b>	<b>24</b>
Terrestre	Champ de blocs	19,56	3
	Felsenmeer	4,83	4
	Sol polygonal à ostioles de toundra	20,40	5
	<b>Total</b>	<b>44,79</b>	<b>12</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	4,314	9
	Fen de combe à neige	2,33	3
	<b>Total</b>	<b>6,64</b>	<b>12</b>

**Tableau 6-21 : Espèces présentes dans les futures carrières en fonction des types de milieux**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
<b>Sol polygonal à ostiole de toundra</b>	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	5	25	100
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	5	20	100
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	3	8	75
	Pyrole à grandes fleurs	<i>Pyrola grandiflora</i>	1	5	25
<b>Nombre total de stations</b>			<b>5</b>		
<b>Fen de combe à neige</b>	Bryophyte	<i>Bryophyta sp.</i>	2	90	100
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	2	38	100
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	2	9	100
	Carex de Lachenal	<i>Carex lachenalii</i>	1	5	50
<b>Nombre total de stations</b>			<b>2</b>		
<b>Fen polygonal de basses terres</b>	Bryophyte	<i>Bryophyta sp.</i>	7	60	88
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	7	51	88
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	8	8	100
	Carex de Lachenal	<i>Carex lachenalii</i>	3	6	38
<b>Nombre total de stations</b>			<b>8</b>		

### 6.3.1.5 Tracé d'accès au lac n° 4 pour le prélèvement d'eau fraîche

La végétation le long du futur tracé d'accès au lac pour, pour approvisionner le site Delta en eau, a été caractérisée le 29 et le 30 juillet 2022 afin de délimiter les milieux humides et terrestres et réaliser les inventaires de végétation. La zone d'étude est composée de 27,41 ha en milieux humides (54 %) et 23,82 ha en terrestres (46 %) (tableau 6-22). La présence de milieux hydriques est négligeable avec 0,44 ha sur le parcours de cette route. Au total, 71 espèces ont été observées dans un total de 42 stations inventoriées (voir carte 6-4). Les photos 6-10 et 6-11 sont représentatives des milieux terrestres et humides présents sur le site.





**Photo 6-10 : Milieux terrestres sur le tracé d'accès à l'eau fraîche**



**Photo 6-11 : Milieux humides sur le tracé d'accès à l'eau fraîche**

Les milieux humides sont représentés uniquement par les fens polygonaux de basses terres sur le tracé de la route (27,41 ha; tableau 6-22). Ces derniers sont composés majoritairement de bryophytes avec un recouvrement absolu de 77 %, suivi du carex aquatique (48 %) et du carex membraneux (35 %) (tableau 6-23). Les bryophytes, incluant le genre *Sphagnum*, et le carex membraneux ont été retrouvés dans la majorité des stations avec une occurrence d'au moins 75 % pour les trois espèces. Bien que le recouvrement absolu du carex de Lachenal (*Carex lachenalii*) soit faible (7 %), cette espèce a été retrouvée dans 56 % des stations. Au total, 51 espèces ont été inventoriées dans les 33 stations de milieux humides.

Quant à eux, les milieux terrestres occupent une superficie de 23,82 ha et représentent 46 % de la zone d'étude. Trois types de milieux ont été caractérisés soit les champs de blocs, les felsenmeer et les sols polygonaux à ostioles de toundra. Le racomitrium est présent dans tous les types de milieux terrestres et dans plus de la moitié des stations de felsenmeer et de sols polygonaux à ostioles de toundra. Dans les felsenmeer, la dryade à feuilles entières (*Dryas integrifolia*) a le même taux de recouvrement absolu que le racomitrium (10 %), mais a une occurrence plus faible, soit de 25 %. Dans les sols polygonaux à ostioles de toundra, le carex de Bigelow et le racomitrium ont un recouvrement absolu de 20 %. Bien que le pâturin arctique ait un recouvrement absolu plus faible (6 %), il est retrouvé dans toutes les stations (occurrence de 100 %). Au total, 37 espèces ont été inventoriées dans les 10 stations de milieux terrestres.

Aucune espèce en situation précaire n'a été inventoriée sur le tracé de la route entre le site Delta et le lac sélectionné pour le prélèvement d'eau.

**Tableau 6-22 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans le tracé d'accès au lac pour le prélèvement de l'eau fraîche**

Milieu	Catégorie de milieu	Superficie totale (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
Terrestre	Felsenmeer	8,12	4
	Champ de blocs	9,86	3
	Sol polygonal à ostioles de toundra	5,84	2
	<b>Total</b>	<b>23,82</b>	<b>8</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	27,41	33
<b>Total</b>		<b>51,67</b>	<b>42</b>
Milieu hydrique		0,44	-
Total dans la zone d'étude		51,67	42

**Tableau 6-23 : Espèces présentes dans le tracé d'accès au lac pour le prélèvement de l'eau fraîche en fonction des types de milieux**

Type de milieu	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
<b>Champ de blocs</b>	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	1	6	33
	<b>Nombre total de stations</b>			<b>3</b>	
<b>Felsenmeer</b>	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	3	10	75
	Dryade à feuilles entières	<i>Dryas integrifolia</i>	1	10	25
	Saule arctique	<i>Salix arctica</i>	1	5	25
	Triseté à épi	<i>Trisetum spicatum</i>	1	5	25
<b>Nombre total de stations</b>			<b>4</b>		
<b>Sol polygonal à ostioles de toundra</b>	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	2	20	67
	Carex de Bigelow	<i>Carex bigelowii</i>	1	20	33
	Pâturin arctique	<i>Poa arctica</i>	3	6	100
<b>Nombre total de stations</b>			<b>3</b>		
<b>Fen polygonal de basses terres</b>	Bryophytes	-	27	78	82
	Carex aquatique	<i>Carex aquatilis</i>	17	48	53
	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	25	38	76
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	25	18	78
	Dupontie de Fisher	<i>Dupontia fisheri</i>	15	15	47
	Carex de Lachenal	<i>Carex lachenalii</i>	18	7	56
	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	5	6	15
	Épilobe palustre	<i>Epilobium palustre</i>	1	5	3
	<b>Nombre total de stations</b>			<b>33</b>	

### 6.3.1.6 Site d'enfouissement en milieu nordique (LEMN)

La zone d'étude pour l'emplacement du LEMN a été caractérisée le 29 et le 30 juillet 2022 afin de délimiter les milieux humides et réaliser les inventaires de végétation. La zone d'étude du site est composée majoritairement de milieux terrestres (4,49 ha), ce qui représente 98 % de la superficie totale de 4,64 ha (tableau 6-24). Au total, sur 6 stations d'inventaires, 31 espèces ont été observées. Les photos 6-12 et 6-13 sont représentatives des milieux terrestres et humides présents sur le site du LEMN. Il est toutefois prévu que le LEMN occupera une superficie moindre, soit 2,7 ha.

Les milieux humides sont représentés uniquement par un fen polygonal de basses terres de 0,15 ha, soit 3 % de la zone d'étude (tableau 6-24). Ce dernier est composé majoritairement de carex membraneux (63 % de recouvrement absolu) et cette espèce est présente à toutes les stations d'inventaire (tableau 6-25). Au total, 18 espèces ont été inventoriées dans les 2 stations de milieux humides.

Quant à eux, les milieux terrestres occupent une superficie de 4,49 ha et dominent la zone d'étude du LEMN (97 %). Trois types de milieux ont été caractérisés soit des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à ostioles de toundra. Le racomitrium est présent dans toutes les stations de milieux terrestres et a le recouvrement absolu le plus élevé pour chacun (tableau 6-25). On retrouve également la cassiope tétragone dans toutes les stations de champs de blocs et de sols polygonaux à ostioles de toundra avec un recouvrement de 15 % dans les deux cas. Au total, 20 espèces ont été inventoriées dans les 4 stations en milieu terrestre.

Aucune espèce à statut précaire n'a été inventorié dans la zone d'étude du futur site d'enfouissement.



Photo 6-12 : Milieux terrestres au site du futur LEMN



Photo 6-13 : Milieux humides dans la zone d'étude du futur LEMN

Tableau 6-24 : Superficie pour chaque type de milieu retrouvé dans la zone d'étude du futur LEMN

Milieu	Catégorie de milieu	Superficie totale (ha)	Nombre total de stations de caractérisation
Terrestre	Felsenmeer	1,53	1
	Champ de blocs	1,61	1
	Sol polygonal à ostioles de toundra	1,35	2
<b>Total</b>		<b>4,49</b>	<b>4</b>
Humide	Fen polygonal de basses terres	0,15	2
<b>Total</b>		<b>4,64</b>	<b>6</b>

Tableau 6-25 : Espèces présentes dans la zone d'étude du futur LEMN en fonction des types de milieux

Type de milieux	Espèces végétales	Nom latin	Nombre de stations avec occurrence	Moyenne de recouvrement absolu (%)	Occurrence (%)
Champ de blocs	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	1	30	100
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	1	15	100
<b>Nombre total de stations</b>			<b>1</b>		
Felsenmeer	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	1	15	100
<b>Nombre total de stations</b>			<b>1</b>		
Sol polygonal à ostiole de toundra	Racomitrium sp.	<i>Racomitrium sp.</i>	2	23	100
	Cassiope tétragone	<i>Cassiope tetragona</i>	2	15	100
	Saule herbacé	<i>Salix herbacea</i>	1	5	50
<b>Nombre total de stations</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	
Fen polygonal de basses terres	Carex membraneux	<i>Carex membranacea</i>	2	58	100
	Bryophytes	-	1	30	50
	Sphaigne sp.	<i>Sphagnum sp.</i>	1	10	50
	Arctagrostide à larges feuilles	<i>Arctagrostis latifolia</i>	1	5	50
<b>Nombre total de stations</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	

### 6.3.1.7 Espèces d'intérêt pour les communautés inuites

Lors de l'EIES de 2007, plusieurs espèces végétales avaient été identifiées comme ayant un intérêt traditionnel pour les Inuits (15 taxons). Les inventaires de 2021 et 2022 en ont recensé plusieurs dans les différents secteurs (tableau 6-26).

Dans le secteur du projet Delta, neuf espèces d'intérêt traditionnel inuit sont présentes (tableau 6-26). Les deux espèces qui ont la plus grande moyenne de recouvrement absolu dans tous les sites sont le racomitrium et la cassiope tétragone. Leurs moyennes de recouvrement varient entre 3 et 23,5 %. Les autres espèces sont présentes sur presque tous les sites, mais avec des moyennes de recouvrement plus faible, variant entre 6,5 et 1 %. Ces espèces sont la renouée vivipare, le saule arctique (*Salix arctica*), le silène acaule (*Silene acaulis*), le pédiculaire hirsute (*Pedicularis hirsuta*), l'oxyrie de montagne (*Oxyria digyna*), l'airelle rouge (*Vaccinium vitis-idaea*) et la tripe de roche (*Umbilicaria* sp.). Le secteur où l'on retrouve le plus grand nombre de ces espèces est le long de la route entre Ivakkak et Delta, où neuf espèces ont été identifiées.

**Tableau 6-26 : Liste des espèces d'intérêt traditionnel inuit dans le secteur du projet Delta**

Espèce (nom latin)	Espèce (nom commun)	Recouvrement absolu moyen (%)
<b>Site Delta</b>		
<i>Racomitrium</i> sp.	Racomitrium	19,69
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	11,71
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	6,50
<i>Salix arctica</i>	Saule arctique	4,09
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule	3,48
<i>Pedicularis hirsuta</i>	Pédiculaire hirsute	3,18
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	2,13
<b>Camp Delta</b>		
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	10,00
<i>Racomitrium</i> sp.	Racomitrium	9,86
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	3,08
<i>Salix arctica</i>	Saule arctique	1,64
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	1,00
<i>Pedicularis hirsuta</i>	Pédiculaire hirsute	1,00
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule	1,00
<b>LEMN</b>		
<i>Racomitrium</i> sp.	Racomitrium	22,50
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	10,20
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	1,00
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	1,00
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge	1,00
<b>Route pour le prélèvement de l'eau fraîche</b>		
<i>Racomitrium</i> sp.	Racomitrium	11,33
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	3,00
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge	2,50
<i>Salix arctica</i>	Saule arctique	2,48
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	1,80
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	1,67
<i>Pedicularis hirsuta</i>	Pédiculaire hirsute	1,00
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule	1,00

**Tableau 6-26 : Liste des espèces d'intérêt traditionnel inuit dans le secteur du projet Delta (suite)**

Espèce (nom latin)	Espèce (nom commun)	Recouvrement absolu moyen (%)
<b>Carrières</b>		
<i>Racomitrium sp.</i>	Racomitrium	15,80
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	9,69
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge	3,00
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule	2,25
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	2,14
<i>Salix arctica</i>	Saule arctique	2,00
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	1,33
<i>Pedicularis hirsuta</i>	Pédiculaire hirsute	1,00
<b>Route Ivakkak-Delta</b>		
<i>Racomitrium sp.</i>	Racomitrium	23,27
<i>Cassiope tetragona</i>	Cassiope tétragone	14,31
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	Airelle rouge	5,22
<i>Umbilicaria sp.</i>	Tripe de roche	5,00
<i>Oxyria digyna</i>	Oxyrie de montagne	3,27
<i>Bistorta vivipara</i>	Renouée vivipare	7,92
<i>Salix arctica</i>	Saule arctique	4,77
<i>Silene acaulis</i>	Silène acaule	3,57
<i>Pedicularis hirsuta</i>	Pédiculaire hirsute	2,00

### 6.3.1.8 Fonctions écologiques des milieux humides et hydriques dans les zones d'étude

Les milieux humides et hydriques jouent des rôles essentiels pour le bon fonctionnement des écosystèmes dans lesquels ils s'insèrent. Ces fonctions particulières sont également bénéfiques pour les humains (Varin, 2013). L'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (RLRQ, c. C-6.2) énumère les principales fonctions associées aux milieux humides et hydriques : filtration et rétention des sédiments, régulation du niveau d'eau, conservation de la diversité biologique, maintien du milieu, séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques ainsi que la contribution à la qualité du paysage (LegisQuébec, 2020). Les fonctions écologiques des milieux humides subiront des modifications à la suite de la construction et de l'exploitation souterraine du gisement Delta incluant l'aménagement des routes et des infrastructures nécessaires. Plusieurs milieux humides et hydriques seront touchés par les travaux projetés.

#### **Filtration et rétention des sédiments**

Les milieux humides ont une bonne capacité de rétention de l'eau, ce qui fait en sorte de ralentir le ruissellement de l'eau vers le réseau hydrique. Dans le contexte nordique, l'écoulement de l'eau se fait principalement en surface (<3 m de profondeur) étant donné la présence de pergélisol continu au-delà de cette profondeur (Smith *et al.*, 2005). Le sens de la pente indiquera le sens d'écoulement de l'eau. Les milieux humides se retrouvent donc principalement dans des dépressions ou dans les milieux où le relief est plat.

Les fens polygonaux de basses terres délimités au terrain alimentent plusieurs lac et cours d'eau. Ce faisant, ils contribuent à la rétention des sédiments et à la filtration de l'eau. La destruction de ce type de milieu, par la construction des infrastructures minières, peut donc venir altérer ces fonctions en plus d'être un apport supplémentaire de sédiments et de polluants. Étant donné que ces milieux humides entourent les trois lacs qui ceinturent le site minier Delta, des sédiments ou des dépôts occasionnés par les activités du PNNi pourraient se rendre jusqu'à eux lors de la construction des infrastructures. La destruction des milieux humides associés peut réduire les fonctions de filtration et de rétention des sédiments de ces derniers, augmentant ainsi le risque de sédimentation vers le plan d'eau au sud et à l'ouest de la zone d'étude. La mise en place de mesures d'atténuation peut toutefois contrer ces effets et ces dernières sont adressées dans le chapitre sur les impacts (voir chapitre 7).

---

## **Régulation**

Dans le nord du Québec, la présence de pergélisol continu affecte l'écoulement de l'eau, qui se déroule majoritairement en surface. Cet écoulement peut donc être plus ou moins rapide dépendamment de la pente. Les fens présents dans la zone d'étude se trouvent sur un terrain plat ou en mi-pente, permettant donc une meilleure rétention de l'eau.

La grande capacité de rétention des milieux humides leur permet de jouer un rôle dans la régulation de l'eau, spécialement au printemps (période de crues) et à la fin de l'été (période d'étiage sévère). Les fens présents dans la zone d'étude pourraient donc jouer un rôle dans la régulation de la vitesse à laquelle l'eau rejoint les lacs situés à proximité de la zone d'étude. Le décapage d'une portion de ces milieux humides au site Delta occasionnera donc une modification locale de la fonction de régulation.

## **Conservation de la diversité biologique**

Les milieux humides sont connus pour abriter une grande diversité faunique et floristique. En milieu nordique, cette diversité est cependant moindre que celle retrouvée dans le sud du Québec. Certaines espèces rares au Québec peuvent cependant se retrouver dans ce type de milieu. Dans le cas du site Delta, une grande colonie de 4,01 ha de renoncule soufrée (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable) sera complètement retirée lors de la construction. La colonie présente une densité moyenne de 1,71 individus/100 m<sup>2</sup>. Cependant, les sols décapés contenant la banque de graines de cette espèce seront conservés. Aucune atteinte à la diversité biologique n'est donc anticipée à la fin du projet.

## **Maintien du milieu**

Dans les milieux humides, le maintien du milieu est normalement assuré par le système racinaire des plantes qui contribue à la conservation des sols. La végétation riveraine est donc un facteur clé dans la protection contre l'érosion des berges. Dans la zone d'étude, le relief plat entourant les cours d'eau contribue à diminuer l'érosion. Étant donné qu'il y aura du décapage de surface dans la zone d'étude, le milieu ne pourra être maintenu dans son état original. Toutefois, le décapage en milieu humide se fera à plus de 60 m des cours d'eau, permettant de préserver cette fonction.

## **Séquestration du carbone et atténuation des impacts des changements climatiques**

La végétation des milieux humides utilise le dioxyde de carbone, l'eau et la lumière (photosynthèse) dans l'air pour fabriquer ses tissus. Ces composés carbonés sont alors séquestrés dans la biomasse. Les milieux humides sont parmi les plus performants dans la séquestration du carbone.

À l'échelle du paysage, les milieux humides qui seront détruits représentent une faible superficie. Cette destruction aura donc un impact minime sur la diminution de la séquestration du carbone.

## **Qualité du paysage**

La présence de milieux humides permet de conserver le caractère naturel d'un milieu. Bien que cette fonction soit cruciale dans le sud du Québec, les écosystèmes nordiques sont constitués d'une large portion de milieux humides. La prolongation du PNNi par l'exploitation à ciel ouvert et souterraine du gisement Delta dans un nouveau secteur non utilisé aura donc un impact visuel ponctuel dans le paysage nordique des milieux humides.

## 6.3.2 Faune

Lors de l'étude d'impact initiale en 2006, des inventaires spécifiques et une caractérisation des habitats fauniques avaient eu lieu dans la zone englobant les sites Ivakkak, Méquillon, Expo et Mesamax. Des inventaires à plus grande échelle avaient notamment permis de mettre en évidence l'utilisation de la zone par les mammifères terrestres et la faune avienne. Il s'agit de deux composantes susceptibles d'être touchées par les projets à l'objet de cet addenda. Puisque le projet de la Phase 2b pourrait affecter la faune avienne, terrestre et piscicole, de même que leur habitat, des inventaires spécifiques pour ces composantes ont été réalisés en 2021 et 2022.

En somme, des inventaires propres à la faune aviaire et à l'ichtyofaune (incluant les invertébrés benthiques) ont été conduits, alors que de plus amples données sur la faune terrestre ont été relevées lors des inventaires sur la végétation (observations fortuites). Le protocole détaillé est fourni à l'annexe G.

L'herpétofaune n'a pas été considéré dans la mesure où le secteur à l'étude se trouve bien au-delà de la limite de distribution septentrionale des différentes espèces d'amphibiens et reptiles du Québec.

### 6.3.2.1 Mammifères terrestres

Selon les données de l'étude d'impact de 2007, une douzaine d'espèces de mammifères terrestres vivent dans la toundra arctique et sont susceptibles d'utiliser la zone d'étude à un moment ou l'autre de l'année (tableau 6-27). L'homogénéité du territoire arctique et les rudes conditions hivernales contribuent à la faible diversité faunique du milieu. Concernant les espèces en situation précaire, notons que pour le carcajou, il n'existe aucune estimation relative à la taille des populations pour le Québec en raison de sa très grande rareté. De plus, lors de l'étude d'impact initiale, les Inuits de Salluit et de Kangiqsujuaq interviewés ont mentionné n'avoir jamais observé de carcajou (GENIVAR, 2007). La belette pygmée n'a jamais été observée et l'ours blanc est très rarement présent dans la zone du PNNi.

En 2021 et 2022, aucun inventaire spécifique n'a été réalisé sur les mammifères terrestres, seules des observations fortuites d'individus et des indices d'utilisation du milieu ont été rapportées. Les localisations d'observations fortuites autres que celles associées au caribou peuvent être consultées sur les cartes 6-2, 6-3 et 6-4. La section 6.3.2.2 est dédiée au caribou.

Seules quelques espèces de mammifères ont été observées lors des différentes campagnes d'inventaire soit le lemming (*Dicrostonyx hudsonius*), le renard arctique (*Alopex lagopus*), le campagnol (non identifié à l'espèce en raison de son observation trop rapide) et l'hermine (*Mustela erminea*). Attribuable à sa petite taille et à sa furtivité, le lemming n'a pas souvent été observé directement. Cependant, plusieurs indices ont été notés tels que des terriers, des ossements et des fèces. La plupart des observations ont été faites en milieux humides avec quelques notes en milieux terrestres. Pour sa part, le renard arctique a été observé directement à quelques reprises uniquement dans des milieux humides et des fèces ont aussi été notées. L'hermine et le campagnol ont été observés directement une seule fois, chacun dans les milieux terrestres.

**Tableau 6-27 : Mammifères terrestres susceptibles d'utiliser la zone d'étude locale PNNi**

Nom français	Nom anglais	Nom latin	Abondance relative
Belette pygmée <sup>A</sup>	Least weasel	<i>Mustela nivalis</i>	Faible
Campagnol des champs	Meadow vole	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	Faible à élevée <sup>B</sup>
Carcajou <sup>A</sup>	Wolverine	<i>Gulo</i>	Rare
Caribou des bois	Caribou	<i>Rangifer tarandus</i>	Faible à élevée <sup>C</sup>
Bœuf musqué	Muskox	<i>Ovibos moschatus</i>	Faible
Hermine	Ermine	<i>Mustela erminea</i>	Moyenne
Lemming d'Ungava	Ungava lemming	<i>Dicrostonyx hudsonius</i>	Faible à élevée <sup>B</sup>
Lièvre arctique	Arctic hare	<i>Lepus arcticus</i>	Faible à moyenne
Loup <sup>E</sup>	Wolf	<i>Canis lupus</i>	Faible
Loutre de rivière	River otter	<i>Lutra canadensis</i>	Faible
Ours blanc <sup>A</sup>	Polar bear	<i>Ursus maritimus</i>	Faible
Renard arctique	Arctic fox	<i>Alopex lagopus</i>	Faible à moyenne <sup>B</sup>
Renard roux <sup>D</sup>	Red fox	<i>Vulpes</i>	Faible

Source : GENIVAR, 2007.

<sup>A</sup> Espèce à statut précaire, voir section 6.3.3.

<sup>B</sup> L'abondance de ces espèces varie selon un cycle d'environ 3 à 5 ans.

<sup>C</sup> L'abondance du caribou varie selon les saisons.

<sup>D</sup> Cette espèce a considérablement étendu son aire de répartition vers le nord avec le réchauffement climatique.

<sup>E</sup> Loup solitaire ou en meute.

### 6.3.2.2 Caribou

Le caribou des bois (*Rangifer tarandus*) est un mammifère terrestre présent dans la zone d'étude. Cette espèce revêt une grande importance chez les Inuits en raison de son abondance et de la valeur nutritive de sa chair (ECCC, 2005). En lien avec l'utilisation d'écosystèmes particuliers, trois écotypes de caribou sont présents sur le territoire québécois, soit 1) le l'écotype migrateur (le statut de cet écotype est en cours d'analyse), 2) l'écotype montagnard (espèce désignée menacée au Québec et en voie de disparition par la *Loi sur les espèces en péril* ou LEP au niveau fédéral) et 3) l'écotype forestier (désigné espèce vulnérable au Québec et menacée selon la LEP).

L'écotype présent dans la zone d'étude est migrateur. Deux populations distinctes font partie de cet écotype au Québec, soit le troupeau de la rivière Georges et celui de la Rivière-aux-Feuilles (TRAF) qui occupe la zone d'étude. Le TRAF compterait environ 199 000 ± 15 920 caribous selon la plus récente estimation faite en 2016 (COSEPAC, 2017). Au cours des dernières années, des signes de déclin sont de plus en plus perceptibles, notamment le piètre état physique des femelles en lactation (Taillon et al., 2011 dans COSEPAC, 2017). En 2014, le taux de recrutement automnal était estimé à 14 faons/100 femelles, ce qui est considéré comme très faible. Selon les chasseurs inuits et cris, la sous-population de la Rivière-aux-Feuilles a connu un déclin depuis 2011 (COSEPAC, 2017). Aucune donnée récente de recrutement pour le secteur à l'étude n'est disponible. Toutefois, une majorité de femelles observées dans la zone d'étude du futur site Delta étaient accompagnées d'un veau en 2022, ce qui semble indiquer un bon recrutement (photo 6-14). Les mesures d'atténuation à mettre en place seront donc d'une grande importance, afin de ne pas perturber les bonnes années de reproduction.



La zone d'étude constitue un habitat utilisé pour la population de caribous, mais représente une infime partie de son territoire soit environ 502 ha (5.02 km<sup>2</sup>) sur 153 400 km<sup>2</sup> pour l'aire de mise bas légale et 663 810 km<sup>2</sup> pour son aire utilisée selon le COSEPAC (2017) et tel qu'indiqué à la figure 6-7. Cette superficie représente donc environ 0,003 % du territoire connu pour l'aire de mise bas. La particularité des secteurs concernés par le tracé projeté de la route reliant les sites miniers Ivakkak et Delta est l'utilisation de ces secteurs par le caribou migrateur du TRAF lors de la mise bas ainsi que pendant l'été pour l'alimentation. Ces deux habitats saisonniers sont jugés sensibles, car leur qualité influence le potentiel de croissance de la population. De plus, l'aire de mise bas du caribou au nord du 52<sup>e</sup> parallèle constitue un habitat faunique légal en vertu de la *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (LCMFV; RLRQ, c. C 61.1, r. 18). Notons que le TRAF a subi une réduction importante de son effectif depuis les années 2000 (près de 75 %) et est toujours en déclin selon les dernières études (Plante, 2020). Bien que cette population du caribou des bois n'ait aucun statut légal au Québec ou au Canada, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a inscrit l'espèce comme étant en voie de disparition en 2017.

Ainsi, l'ensemble de la zone d'étude pour le projet d'exploitation du site Delta et de la route Ivakkak-Delta est situé sur un territoire fréquemment utilisé par le caribou (photos 6-14 à 6-16 et figures 6-8 à 6-11). Il est à noter que la photo 6-15 met en évidence un sentier utilisé par plusieurs centaines d'individus au cours d'une seule journée (28 juillet 2021). L'utilisation du secteur par le caribou s'explique par le fait que la zone est recouverte de milieux humides et de milieux terrestres végétalisés qui sont utilisés comme ressource alimentaire par le caribou (cartes 6-6). Les observations relevées au terrain ont permis la mise en évidence que la zone d'implantation du site Delta est broutée intensément dans sa partie sud contrairement à sa partie nord qui est un peu plus rocailleuse et surélevée. Toutefois, le broutage n'est pas uniquement attribuable aux caribous, mais également à la bernache du Canada (*Branta canadensis*). La majorité des observations directes de caribous étaient des groupes variant de 2 à 60 individus et ont eu lieu au futur site Delta, dans l'axe nord-est-sud-ouest d'une zone de passages fréquents (carte 6-6). Un groupe d'environ 200 individus a notamment été observé à l'extrémité nord-est de la zone d'étude. Néanmoins, des signes de présence ou de passage du caribou étaient présents dans toute la zone d'étude du site Delta, mais principalement dans les milieux humides. Ils correspondent à une grande surface au sud de la zone ainsi qu'à l'extrémité nord où plusieurs fens de combe à neiges sont présents. Quelques observations et traces ont été notées le long du tracé de la route, mais elles étaient plus sporadiques. Il est à noter que la route est perpendiculaire à trois zones de passages fréquents du caribou et que les observations sporadiques de caribou se concentrent près de ces zones. Enfin, un caribou a été observé le long du tracé d'accès au lac pour le prélèvement d'eau fraîche.

Le caribou n'est pas présent sur de longues périodes dans la zone d'étude puisqu'il y passe pendant sa migration et lors de la mise bas. Les équipes d'AECOM ont été présentes au terrain du 12 juillet au 23 août 2021, période durant laquelle plusieurs observations de caribous ont été notées. Durant cette période, les observations les plus importantes en termes de nombre ont eu lieu à la fin juillet et au début août. Ce constat vient corroborer les suivis télémétriques réalisés par le ministère de la Faune et des Parcs (MFFP) en 2021 (V. Brodeau, comm. pers., 2021) et qui indiquaient que les caribous étaient présents dans la zone d'étude Delta principalement en juillet 2021 (voir figure 6-11). Selon les données des suivis télémétriques antérieurs, les caribous sont généralement présents de juin à juillet dans la zone d'étude Delta, mais sont présents dès le mois de mai au sud et sud-ouest de la zone visée par le projet. Cette présence au site correspond aux besoins biologiques de l'espèce pour l'accomplissement de son cycle vital qui consiste notamment (1) à quitter le sud vers le nord pour la mise bas en raison de la plus faible abondance de prédateurs, et (2) à retourner ensuite vers le sud pour la période hivernale qui est moins rigoureuse. Pendant cette migration, le caribou utilise les sites riches en arbustes (*Salix* sp. et *Betula* sp.), en graminées, en plantes herbacées et en lichen terrestre (Plante, 2020). Selon les données d'inventaire, les zones identifiées en jaune et orange sur la carte 6-6 sont particulièrement riches en cypéracées et en graminées avec une couverture au sol de près de 100 %.

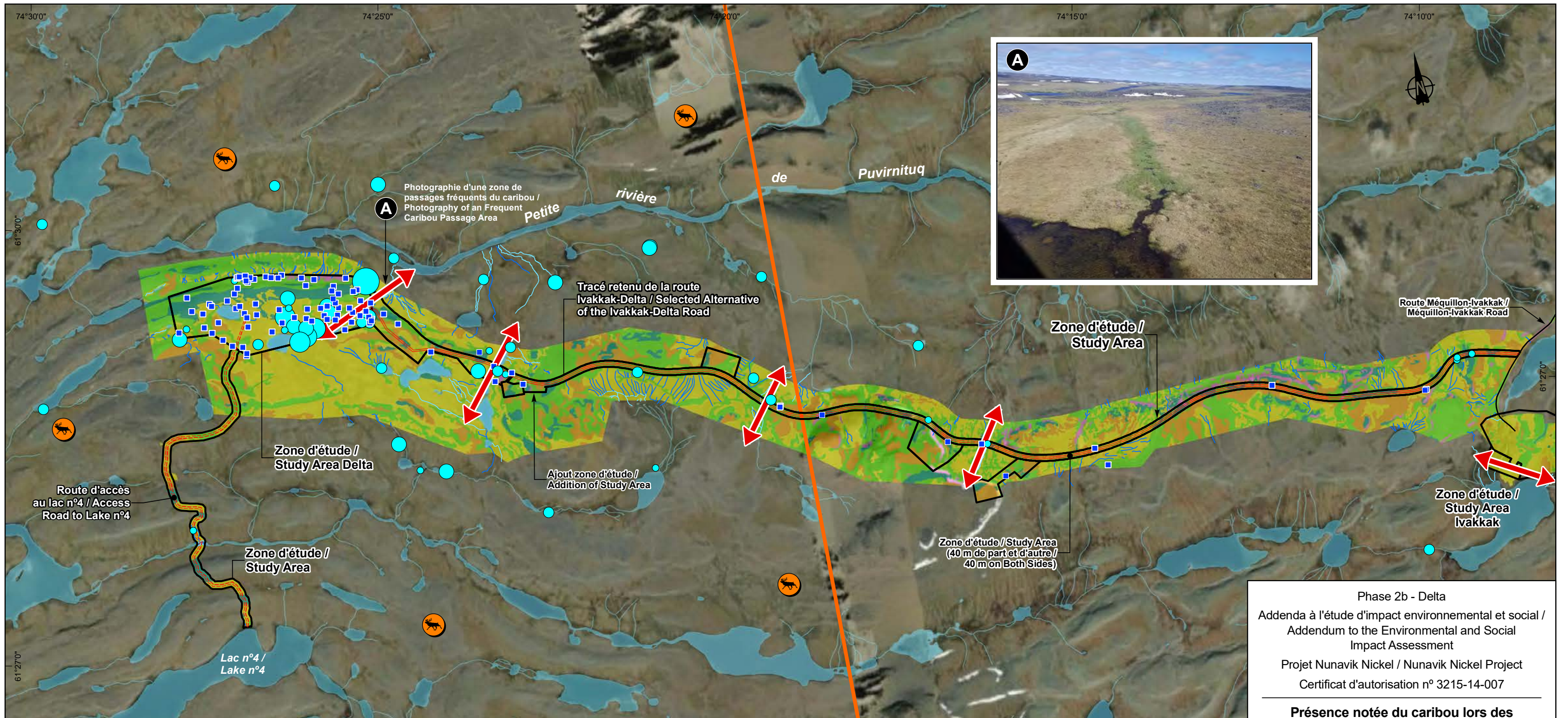
Enfin, une partie du TRAF semble migrer en suivant un axe nord-sud dans la zone d'étude selon les sentiers piétinés par le caribou et la topographie du terrain. La carte 6-6 illustre les sites de traversées de la zone d'étude par le caribou ainsi que les différentes observations fortuites. Ces observations corroborent également les observations faites par le suivi télémétrique du MFFP (figures 6-8 à 6-11; V. Brodeau, comm. pers., 2021).

L'ensemble de ces observations corroborent le fait que la zone d'étude du futur site Delta est dans une aire de mise bas du caribou et qu'elle est fréquentée pour des fins d'alimentation et de migration saisonnière de l'espèce.



Source : Taillon et coll., 2016

**Figure 6-7 : Migrations saisonnières effectuées par les caribous du troupeau de la rivière aux Feuilles (TRAF)**



Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Présence notée du caribou lors des inventaires de 2021 et 2022 /  
 Noted Presence of Caribou During the 2021 and 2022 Inventories**

Sources:  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCAN, 2019  
 Habitats fauniques / Wildlife habitat, MFFP Québec, 2021  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_6\_Caribous\_230123.mxd

0 500 1 000 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Janvier / January 2023



**Composantes du projet /  
 Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Tracé retenu / Selected Road
- Route d'accès au lac n°4 / Access Road to Lake n°4

**Faune / Wildlife**

- Abondance / Plenty*
- 1 individu / Individual
  - Entre 2 et 5 individus / Individuals
  - Entre 6 et 20 individus / Individuals
  - Entre 21 et 60 individus / Individuals
  - 200 individus / Individuals
  - Signe de présence ou passage du caribou / Sign of Presence or Passage of Caribou
  - Aire de mise bas du caribou légale / Legal Caribou Calving Area
  - Zone de passages fréquents du caribou / Frequent Caribou Passage Area

**Végétation / Vegetation**

- Milieus humides / Wetland*
- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
  - Fen polygonal de basses terres / \* Lowland Polygonal Fen\*
- Milieus terrestres / Terrestrial Environments*
- Champ de blocs / Boulder Fields
  - Felsenmeer / Felsenmeer
  - Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Cours d'eau (CanVec) / Watercourse (CanVec)
- Plan d'eau / Waterbody

\* *Brouté intensément par l'oise des neiges et le caribou / Heavily Grazed by Snow Geese and Caribou*

**Carte / Map 6-6**





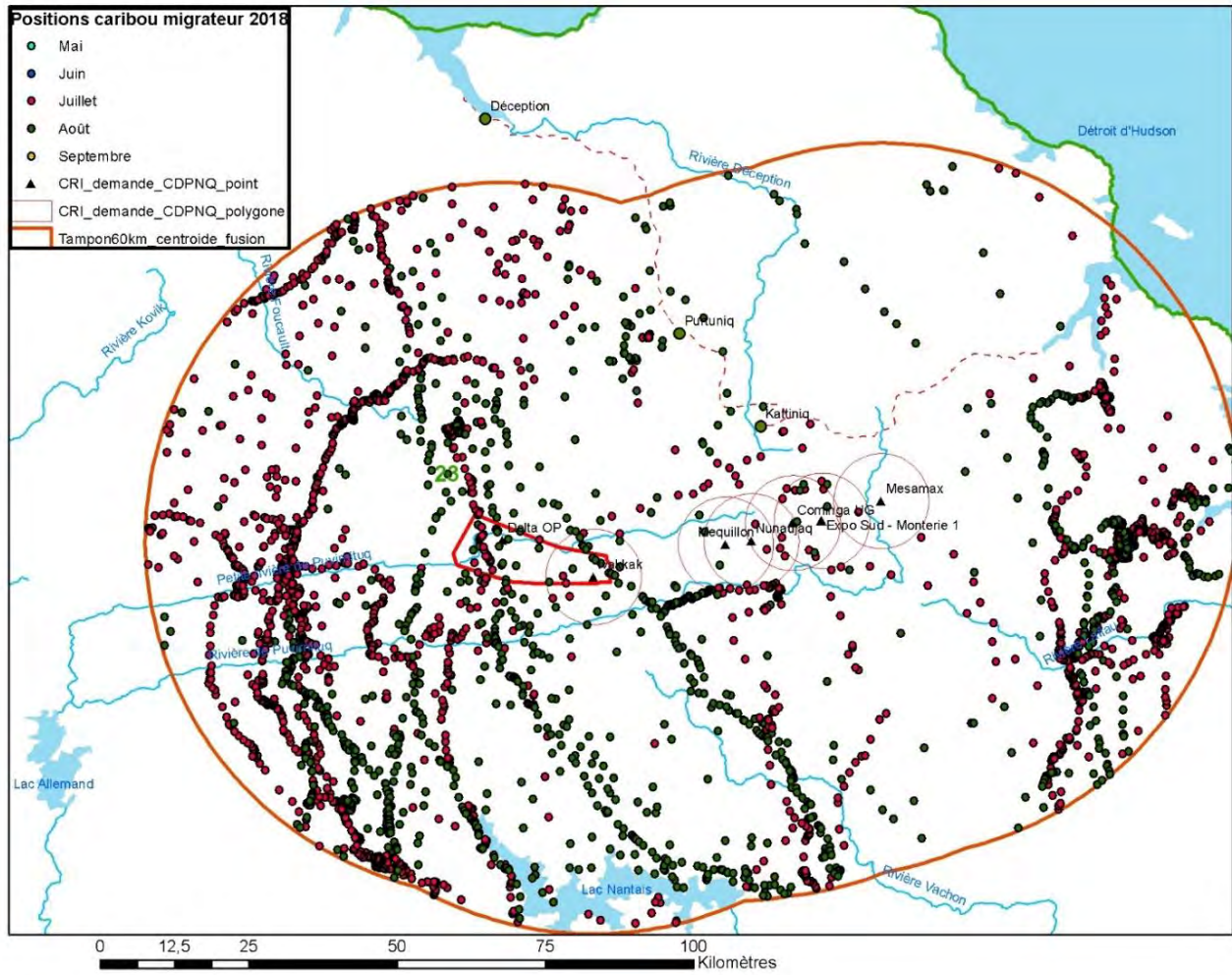
**Photo 6-14 :** Troupeau de caribous accompagné de veaux le 22 juillet 2022 près du futur site du campement Delta



**Photo 6-15 :** Sentier largement utilisé par le caribou au site Ivakkak

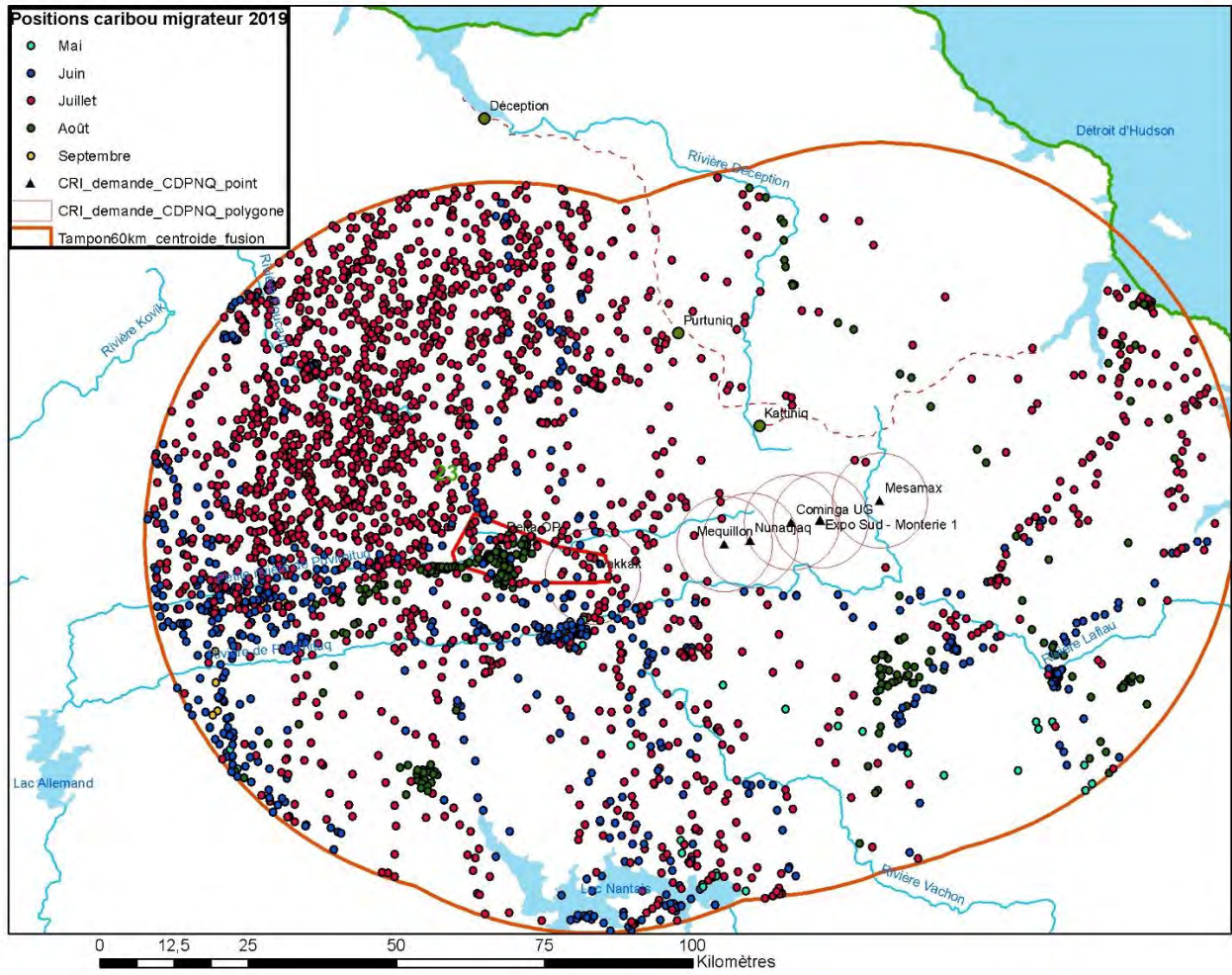


**Photo 6-16 :** Grand mâle circulant dans le futur secteur de la route Ivakkak-Delta



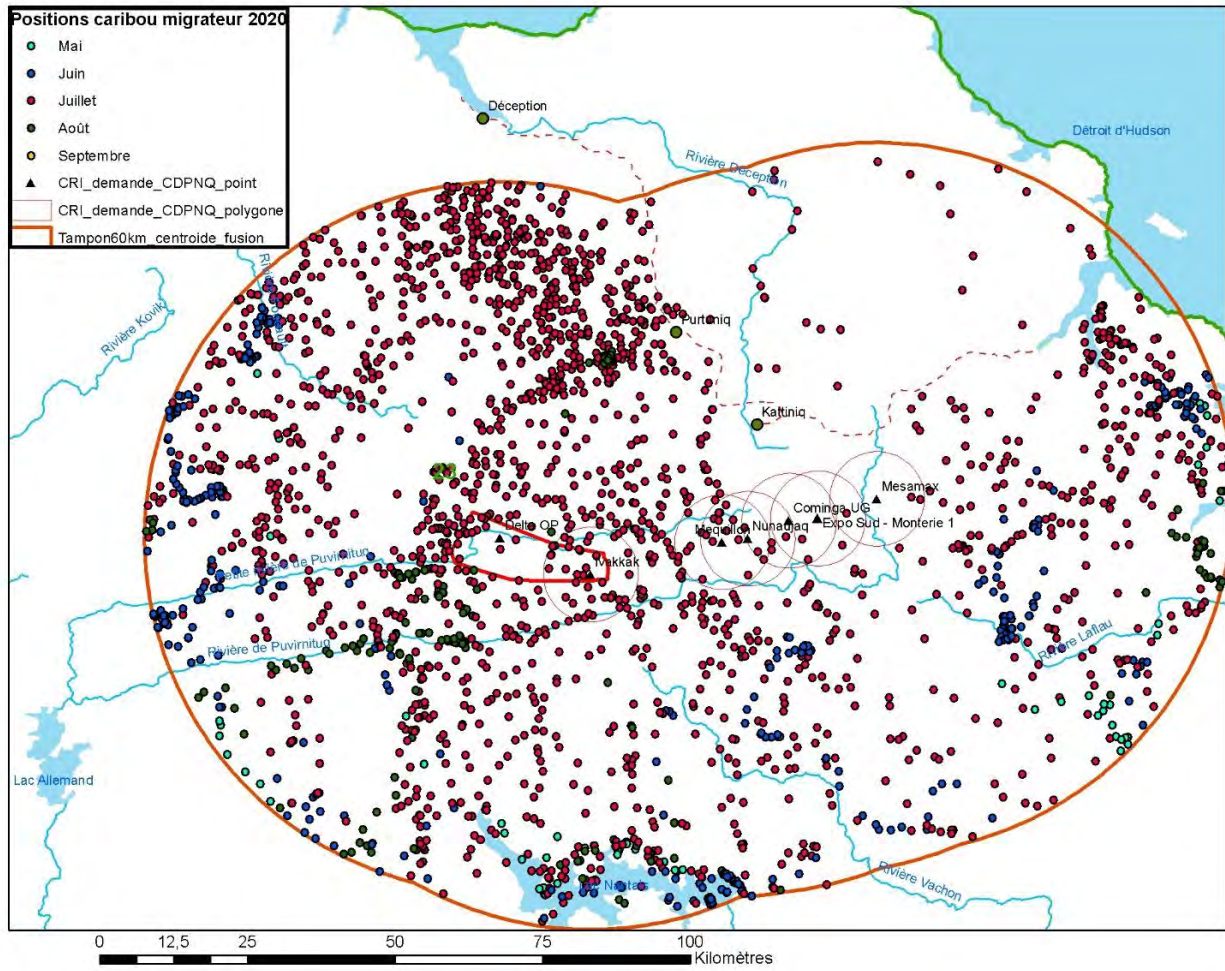
(Source : S. Boudreault pour La Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, comm. pers. Le 19 octobre 2021)

**Figure 6-8 : Position du caribou migrateur en 2018**



(Source : S. Boudreault pour La Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, comm. pers. Le 19 octobre 2021)

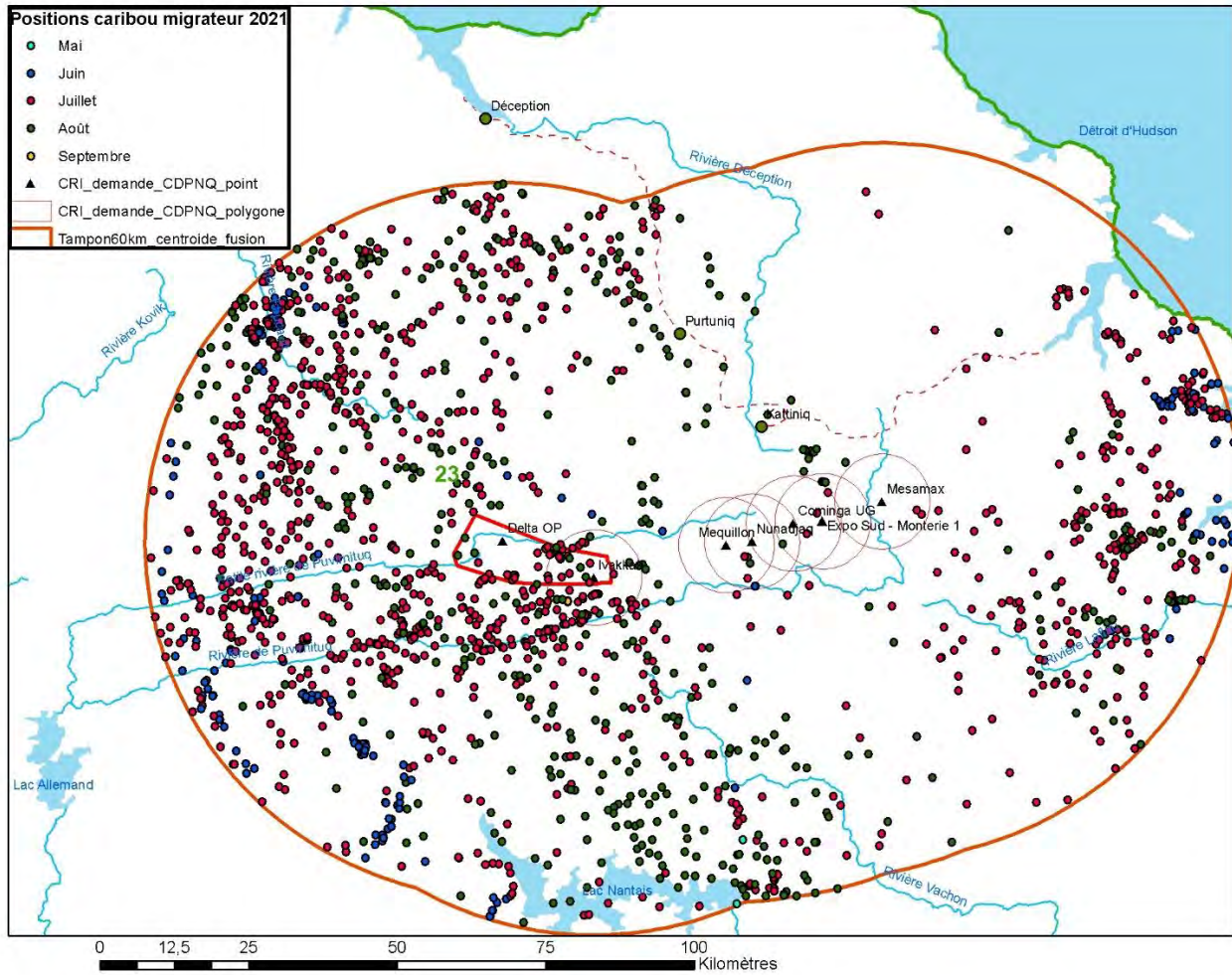
**Figure 6-9 : Position du caribou migrateur en 2019**



(Source : S. Boudreault pour La Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, comm. pers. Le 19 octobre 2021)

**Figure 6-10 : Position du caribou migrateur en 2020**





(Source : S. Boudreault pour La Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, comm. pers. Le 19 octobre 2021)

**Figure 6-11 : Position du caribou migrateur en 2021**

### 6.3.2.3 Faune aviaire

L'annexe L présente la liste des espèces ainsi que la carte des observations effectuées lors de l'étude d'impact initiale de 2007. Parmi les espèces répertoriées lors de l'étude d'impact initiale, 23 étaient considérées « nicheuses », dont 8 espèces ont été confirmées nicheuses, 3 étaient des nicheuses probables et 12 des nicheuses possibles. La période de reproduction de ces espèces s'étend de mai/juin à septembre, alors que la période de migration s'étend généralement de la mi-septembre à la mi-octobre. Toutefois, l'accentuation des changements climatiques pourrait modifier ces périodes au cours de la durée de vie des opérations minières. De plus, les inventaires avaient confirmé la présence de l'aigle royal (*Aquila chrysaetos*) et du faucon pèlerin (*Falco peregrinus*) dans la zone d'étude, soit deux espèces en situation précaire (section 6.3.3.).

Aucun inventaire n'avait été réalisé lors de l'étude d'impact initiale dans le secteur du projet Delta. Un inventaire exhaustif de la faune aviaire a été conduit du 17 au 22 juillet 2021<sup>19</sup> pour la zone d'étude du projet Delta. Les travaux ont permis de répertorier 30 espèces, dont plusieurs espèces de sauvagine (n=7), d'oiseaux aquatiques autres que la sauvagine (n=9), d'oiseaux de proie (n=5), de passereaux (n=7). Outre ces groupes d'espèces, le grand corbeau et le lagopède alpin figuraient parmi les observations.

Les sections suivantes présentent les résultats des inventaires effectués en 2021 sur la faune aviaire. Le protocole utilisé est similaire à celui qui avait été effectué et approuvé par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) dans le cadre de l'étude d'impact pour l'exploitation du gisement Puimajuj (WSP, 2015).

Lors des inventaires, 68 parcelles de 10 ha (35 pour le secteur de la route Ivakkak-Delta et 33 dans la zone d'étude du site Delta) ont été inventoriées sur l'ensemble du site à l'étude (voir carte à annexe G pour les parcelles et les cartes 6-2 et 6-3 pour les résultats des observations). Les différentes parcelles ont été regroupées en fonction des types d'habitats observés sur le terrain. Au total, huit types d'habitats ont été recensés, soit :

- **Champs de blocs** – habitat terrestre (9 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta et 10 parcelles au site Delta; photo 6-17);
- **Felsenmeer** – habitat terrestre (1 parcelle le long de la route Ivakkak-Delta et 5 parcelles au site Delta; photo 6-18);
- **Fen de combe à neige** – habitat humide (3 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta et 1 parcelle au site Delta; ; photo 6-19);
- **Fen polygonal de basses terres** – habitat humide (7 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta et 11 parcelles au site Delta; ; photo 6-20);
- **Habitat hétérogène humide** – (habitat composé au sein d'un même transect d'un morcèlement de fen de basses terres et de différents milieux terrestres - 9 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta et 4 parcelles au site Delta; ; photo 6-21);
- **Habitat hétérogène terrestre** – (habitat composé au sein d'un même transect d'un morcèlement de différents types d'habitats terrestres - 4 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta et 1 parcelle au site Delta; ; photo 6-22);
- **Sol polygonal à ostioles de toundra** – (2 parcelles le long de la route Ivakkak-Delta; photo 6-23);
- **Lac** – (1 parcelle au site Delta; photo 6-24).

Les résultats détaillés des inventaires des parcelles sont présentés à l'annexe O.

<sup>19</sup> Aucun inventaire n'a été effectué lors de la journée du 18 juillet 2021.



**Photo 6-17 : Champs de blocs (site Delta)**



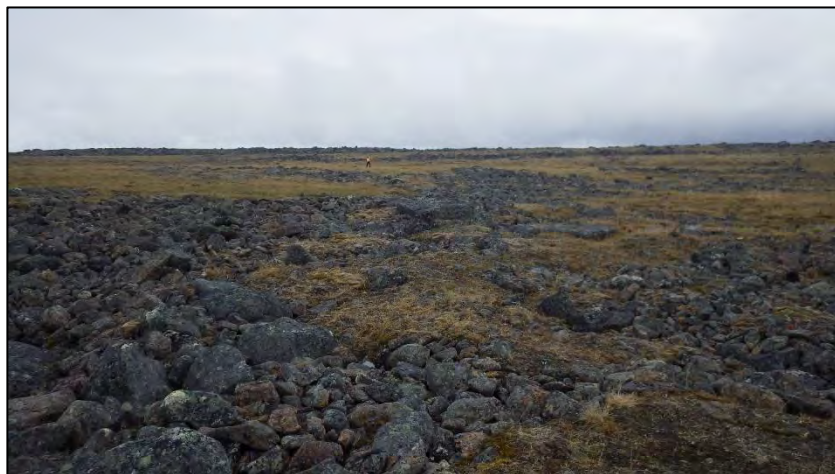
**Photo 6-18 : Felsenmeer (site Delta)**



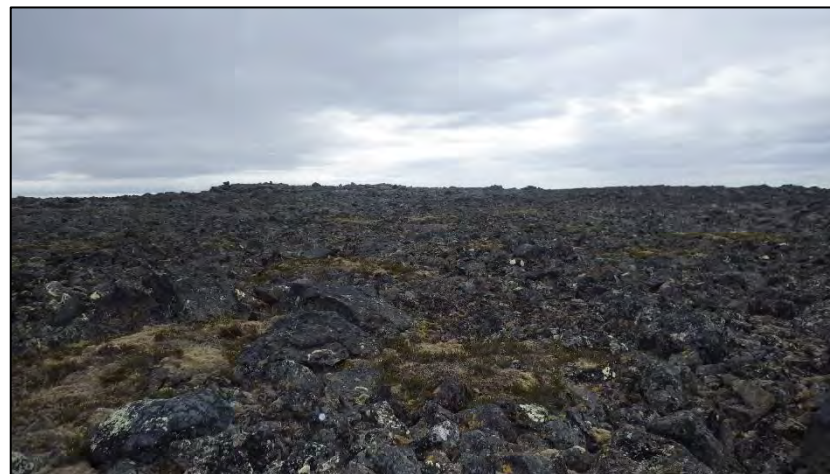
**Photo 6-19 : Fen de combe à neige (route Ivakkak-Delta)**



**Photo 6-20 : Fen polygonal de basses terres (route Ivakkak-Delta)**



**Photo 6-21 : Habitat hétérogène humide (site Delta)**



**Photo 6-22 : Habitat hétérogène terrestre (route Ivakkak-Delta)**



**Photo 6-23 : Sol polygonal à ostioles de toundra (route Ivakkak-Delta)**



**Photo 6-24 : Lac (site Delta)**

### 6.3.2.3.1 Sauvagine et autres oiseaux aquatiques

Au total, 8 espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques ont été recensées lors des inventaires aériens et terrestres à l'intérieur des deux secteurs à l'étude, soit le site delta et la route Ivakkak-Delta. Un total de sept espèces a été dénombré dans le secteur Delta site, soit cinq espèces de sauvagine (bernache du Canada, garrot d'Islande, harelde kakawi, harle huppé, oie des neiges) et trois espèces d'oiseaux aquatiques (goéland argenté, plongeon catmarin et plongeon huard) (carte 6-2). La bernache du Canada est la seule espèce qui a été confirmée nicheuse dans le secteur du site Delta, puisque des œufs ont été aperçus dans un nid lors de l'inventaire aérien. Le statut de nidification est jugé possible pour l'ensemble des autres espèces observées.

Le garrot d'Islande du Québec, qui fait partie de la population de l'est du Canada estimée à environ 6 000 individus, est une espèce possédant le statut de vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (MELCCFP, 2022). Au Canada, l'espèce a été jugée préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) en 2011 et elle figure dans la colonne préoccupante en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (Gouvernement du Canada, 2022c). Parmi toutes les espèces observées, un seul individu a été vu dans le secteur du site Delta mais en dehors de la zone des travaux projetés. L'individu était en mue aux abords de la Petite rivière de Puvirnituq.

Pour le secteur de la route Ivakkak-Delta, cinq espèces différentes ont été répertoriées (carte 6-3). Pour la sauvagine, il s'agit de la bernache du Canada, de la grande oie des neiges et l'harelde kakawi alors que pour les autres espèces aquatiques, le goéland argenté et le plongeon catmarin ont été répertoriés. Une bernache du Canada femelle a été identifiée lors de l'inventaire terrestre à l'extérieur des transects d'observation alors qu'elle couvait quatre œufs. Le mâle, quant à lui, se tenait à proximité. Toutes les autres observations proviennent de l'inventaire hélicoptère. La bernache du Canada et la grande oie des neiges ont été confirmées nicheuses dans le secteur de la route Ivakkak-Delta. Le statut de nidification étant jugé possible pour l'ensemble des autres espèces observées.

La liste complète des espèces et les nombres observés sont présentés à l'annexe O avec leur statut de nidification.

### 6.3.2.3.2 Oiseaux terrestres

La biodiversité dans un milieu donné peut être exprimée de différentes manières. La richesse spécifique correspond au nombre d'espèces présentes dans un milieu alors que l'abondance relative représente le pourcentage du nombre d'individus d'une espèce détectée par rapport au nombre total d'individus dans la zone définie. D'autres indices ont été calculés en vue d'obtenir des estimés de l'abondance des oiseaux terrestres présents dans les secteurs à l'étude, soit, le nombre de couples dans chaque parcelle de 10 ha, le nombre d'équivalents-couple, la constance et la densité. Le détail des calculs pour ces indices est fourni à l'annexe G.

Au total, sept espèces d'oiseaux terrestres ont été observées à l'intérieur des deux zones d'étude. Il s'agit de l'alouette hausse-col, du lagopède alpin, du lagopède des neiges, du pipit d'Amérique, du plectrophane lapon, du plectrophane des neiges et d'un bruant non identifié à l'espèce.

#### **Secteur du site Delta**

Le secteur du site Delta compte sept habitats (trois habitats terrestres, trois habitats de milieux humides et un lac) et 56 oiseaux terrestres y ont été recensés. Les habitats constitués de fen polygonal de basses terres (11 parcelles d'inventaire) et de champs de blocs (10 parcelles d'inventaire) sont les habitats les plus fréquentés par les oiseaux. Ce sont aussi des habitats où la richesse spécifique s'est avérée la plus importante en termes de nombre d'oiseaux terrestres avec respectivement 35 et 19 individus de six espèces différentes (alouette hausse-col, plectrophane lapon, plectrophane des neiges, lagopède alpin, lagopède des saules et pipit d'Amérique).

Pour l'habitat **fen polygonal de basses terres**, l'alouette hausse-col a une constance de 0,36 alors que le plectrophane des neiges arrive en second avec une constance de 0,27 (tableau 6-28). Le lagopède (non identifié à l'espèce) est le genre le plus observé dans cet habitat avec une moyenne de 0,82 couple par parcelle (abondance relative de 51 %) alors que l'alouette hausse-col a une moyenne de 0,41 couple par parcelle (abondance relative de 26 %).

Enfin, la plus grande densité d'oiseaux revient au lagopède avec 0,16 individu à l'hectare, ce qui correspond à la moitié de la densité totale pour cet habitat. Les autres espèces ont une densité qui varie entre 0,01 et 0,08 individu à l'hectare.

Dans les **champs de blocs**, le plectrophane des neiges est l'espèce la plus observée avec une présence dans cinq des 10 parcelles (constance de 0,50; tableau 6-29). Sa moyenne de 0,95 couple par parcelle (abondance relative de 68 %) est la plus élevée du site Delta. C'est aussi l'espèce qui a la plus grande densité avec 0,13 individu à l'hectare, soit plus de la moitié de la densité pour cet habitat (0,19 individu à l'hectare). Les autres espèces observées ont une densité qui varie entre 0,01 et 0,02 individu à l'hectare.

Sur les cinq parcelles visitées dans les **felsenmeer**, seul un mâle plectrophane des neiges a été noté dans la parcelle 0\_delt\_1 (tableau 6-30). Les résultats indiquent une moyenne de 0,20 couple par parcelle pour cet habitat terrestre avec une densité de 0,02 individu à l'hectare.

Finalement, un dernier oiseau terrestre (bruant sp.) de sexe indéterminé a été aperçu dans un habitat hétérogène mixte (terrestre et humide; tableau 6-31). Au total, quatre parcelles d'inventaire ont été complétées dans cet habitat pour une moyenne de 0,13 couple par parcelle et une densité de 0,03 individu à l'hectare.

La densité totale pour les oiseaux terrestres dans l'habitat de type fen polygonal de basses terres est la plus élevée de toute la zone d'étude avec 0,32 individu à l'hectare, alors que les champs de blocs arrivent deuxième avec 0,19 individu à l'hectare. Seuls deux autres oiseaux terrestres ont été observés ailleurs dans le secteur du site Delta, soit un plectrophane des neiges dans un habitat de type felsenmeer et un bruant non identifié à l'espèce dans un habitat hétérogène (terrestre et humide). Des individus mâles, femelles ou indéterminés de quatre espèces différentes (alouette hausse-col, lagopède des saules, pipit d'Amérique et plectrophane des neiges) ont été observés dans une même station, mais aucune nidification d'oiseaux terrestres n'a pu être confirmée pour ce secteur.

**Tableau 6-28 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les fens polygonaux de basses terres**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nb de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)										
					Moy.	Écart-type	o_delt_1	o_delt_2	o_delt_4	o_delt_5	o_delt_6	o_delt_7	o_delt_8	o_delt_9	o_delt_11	o_delt_12	o_delt_13
Alouette hausse-col	Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	0,08	0,36	0,41	0,63	1,5	0,5	0	0	1	1,5	0	0	0	0	0
Lagopède alpin	Rock Ptarmigan	<i>Lagopus muta</i>	0,01	0,09	0,09	0,3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagopède des saules	Willow Ptarmigan	<i>Lagopus</i>	0,03	0,09	0,27	0,9	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
Lagopède sp.	Ptarmigan	<i>Lagopus</i>	0,16	0,09	0,82	2,71	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
Plectrophane des neiges	Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	0,03	0,27	0,18	0,34	0	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5
Plectrophane lapon	Lapland Longspur	<i>Calcarius lapponicus</i>	0,01	0,09	0,05	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0
Total général	-	-	0,32	0,73	1,82	2,49	1,5	1,5	1	0	13	1,5	0	0,5	0,5	0	0,5

**Tableau 6-29 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les champs de blocs**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nb de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)										
					Moy.	Écart-type	o_delt_1	o_delt_2	o_delt_5	o_delt_6	o_delt_7	o_delt_8	o_delt_9	o_delt_11	o_delt_12	o_delt_13	
Alouette hausse-col	Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	0,02	0,1	0,1	0,32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagopède sp.	Ptarmigan	<i>Lagopus</i>	0,01	0,1	0,05	0,16	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pipit d'Amérique	American Pipit	<i>Anthus rubescens</i>	0,02	0,1	0,1	0,32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plectrophane des neiges	Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	0,13	0,5	0,95	1,17	0	0	1	3	1	2,5	2	0	0	0	0
Plectrophane lapon	Lapland Longspur	<i>Calcarius lapponicus</i>	0,01	0,1	0,1	0,32	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total général	-	-	0,19	1	1,3	0,85	1,5	0,5	3	3	1	2,5	2,5	0,5	0,5	0,5	

**Tableau 6-30 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les felsenmeer**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nb de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)					
					Moy.	Écart-type	o_delt_1	o_delt_2	o_delt_4	o_delt_5	o_delt_12	
Plectrophane des neiges	Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	0,02	0,20	0,20	0,45	1	0	0	0	0	0

**Tableau 6-31 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les habitats hétérogènes**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nb de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)				
					Moy.	Écart-type	o_delt_8	o_delt_9	o_delt_11	o_delt_12	
Bruant sp.	Sparrow	-	0,03	0,25	0,13	0,25	0,5	0	0	0	0

**Secteur de la route Ivakkak-Delta**

Pour le secteur de la route Ivakkak-Delta, sept habitats différents (quatre de type terrestre et trois de milieux humides) ont été inventoriés, pour un total de 18 oiseaux observés. Aucune observation n'a été effectuée au sol dans les fens de basses terres et les felsenmeer. La majorité des observations d'oiseaux a été effectuée dans les champs de blocs, avec une faible présence dans les felsenmeer. La localisation des observations peut être consultée à l'annexe O.

Les **champs de blocs**, avec neuf parcelles d'inventaire, constituent l'habitat terrestre le plus fréquenté avec 17 oiseaux répartis cinq espèces (c.-à-d. l'alouette hausse-col, le plectrophane lapon, le plectrophane des neiges, le lagopède sp. et le pipit d'Amérique; tableau 6-32). Le plectrophane des neiges (11 individus) est l'espèce la plus commune une constance de 0,67. Il est aussi l'espèce la plus abondante avec une moyenne de 0,75 couple par parcelle (abondance relative de 65 %) et une densité de 0,12 individu à l'hectare. La densité totale pour les oiseaux terrestres dans cet habitat est la plus élevée du secteur avec 0,19 individu à l'hectare, comparativement à des densités qui varient entre 0 et 0,03 individu à l'hectare pour les six autres habitats recensés. Un vieux nid de plectrophane a été observé en périphérie de la zone du campement satellite (carte 6-3, feuillet 3).

**Tableau 6-32 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les champs de blocs (9 stations)**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nombre de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)									
					Moy.	Écart-type	OR2	OR3	OR5	OR6	OR7	OR9	OR10	OR11	OR21	
Alouette hausse-col	Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	0,01	0,11	0,05	0,17	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0
Lagopède sp.	Ptarmigan	<i>Lagopus</i>	0,02	0,11	0,1	0,33	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pipit d'Amérique	American Pipit	<i>Anthus rubescens</i>	0,01	0,11	0,05	0,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
Plectrophane des neiges	Snow Bunting	<i>Plectrophenax nivalis</i>	0,12	0,67	0,75	0,83	1	2	0,5	0	0	0	0,5	2	1,5	
Plectrophane lapon	Lapland Longspur	<i>Calcarius lapponicus</i>	0,02	0,11	0,15	0,5	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
Total général	-	-	0,19	0,67	1,1	0,6	1	2,5	2	0	0	0	0,5	2	2	

Un seul autre oiseau terrestre (alouette hausse-col) a été observé pour le secteur de la route Ivakkak-Delta dans un **fen de combe à neige** (milieu humide; tableau 6-33).



**Tableau 6-33 : Constance et densité des espèces d'oiseaux terrestres dans les fen de combe à neige**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Densité	Constance	Nombre de couples		Parcelle (nombre équivalent-couple)		
					Moyenne	Écart-type	OR2	OR7	OR21
Alouette hausse-col	Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	0,03	0,33	0,17	0,29	0	0,5	0

Dans les fens de basses terres, une bernache du Canada a été et un grand corbeau ont été entendus, alors qu'une buse battue a été observée en vol (annexe O).

#### 6.3.2.3.3 Oiseaux de rivage

Lors de l'inventaire hélicopté pour la sauvagine, une seule espèce d'oiseaux de rivage a pu être identifiée pour le secteur du site Delta, soit le bécasseau semipalmé (tableau 6-34). D'une longueur d'environ 15 cm, c'est l'un des plus petits oiseaux de rivage du Canada et le plus commun des bécasseaux dans l'est du Canada (Godfrey, 1989). Un seul individu de sexe indéterminé a été aperçu sur la rive d'un lac. Dans ce même secteur, trois limicoles non identifiés à l'espèce ont aussi été observés en milieu terrestre. Pour le secteur de la route Ivakkak-Delta, un seul oiseau de rivage a été vu en milieu terrestre, soit un limicole non identifié à l'espèce.

Aucun individu de ce groupe n'a été observé à l'intérieur de la zone d'étude lors des relevés terrestres dans les parcelles d'inventaire.

**Tableau 6-34 : Espèces d'oiseaux de rivage observées par secteur lors de l'inventaire aérien dans la zone d'étude**

Nom français	Nom anglais	Nom scientifique	Nombre d'individus	
			Site Delta	Route Ivakkak-Delta
Bécasseau semipalmé	Semipalmated sandpiper	<i>Calidris pusilla</i>	1	0
Limicole sp.	-	-	3	1
<b>Total général</b>			<b>4</b>	<b>1</b>

#### 6.3.2.3.4 Oiseaux de proie et grand corbeau

##### **Secteur du site Delta**

Lors des inventaires terrestres, quatre oiseaux de proie répartis en deux espèces ont été observés pour ce secteur. Tout d'abord, deux buses pattues de sexe indéterminé ont été aperçues dans un habitat de champs de blocs. Le premier individu a été vu en vol dans le troisième transect de la parcelle 0\_delt\_12, tandis que l'autre a été observé dans le troisième transect de la parcelle 0\_delt\_9 alors qu'il était à l'affût. Une troisième buse pattue a été aperçue en vol dans le deuxième transect de la parcelle 0\_delt\_13, soit dans un habitat correspondant à un fen polygonal de basses terres. La buse pattue est un oiseau qui niche dans l'Arctique sur les corniches des falaises ou au sommet des rochers. L'espèce n'est pas en péril au Canada et la population semble stable depuis les années 1970 (Gouvernement du Canada, 2022c).

L'autre espèce d'oiseaux de proie aperçue dans le secteur était un harfang des neiges mâle. L'observation a eu lieu à l'extérieur des limites des transects, en bordure d'un lac situé à 1,5 km à l'ouest de la parcelle 0\_delt\_1, à proximité du camp où logent les foreurs. L'aire de nidification de cette espèce se situerait d'ailleurs plus au nord (Godfrey 1989).

Pour le grand corbeau, trois individus ont été observés dans les limites du secteur du site Delta. Les trois mentions proviennent du deuxième transect de la parcelle d'inventaire 0\_delt\_2. Dans un premier temps, un individu a été aperçu en vol, émettant des cris, au-dessus d'un habitat correspondant à des champs de blocs. Les deux autres grands corbeaux, qui volaient ensemble au nord du lac, ont été vus en dehors du transect d'observation au-dessus d'un fen polygonal de basses terres. Les champs de blocs et les fens polygonaux de basses terres correspondent aux seuls habitats des oiseaux de proie et des grands corbeaux ont été aperçus.

### **Secteur de la route Ivakkak-Delta**

Dans le secteur de la route Delta, une seule mention d'oiseaux de proie a été notée lors des inventaires terrestres. Il s'agit d'une buse pattue de sexe indéterminé qui a été aperçue dans le troisième transect de la parcelle OR2, un habitat correspondant à un fen polygonal de basses terres. L'oiseau était en vol et il émettait des cris pour signaler sa présence lorsqu'il a été observé.

Une deuxième espèce d'oiseau de proie a été aperçue lors de l'inventaire hélicopté pour la sauvagine. Il s'agit d'un faucon pèlerin de sexe indéterminé dont la présence a été remarquée sur un rocher au nord du km 12 de la future route projetée. Il existe deux sous-espèces de faucon pèlerin qui sont présentes au Québec : *Falco peregrinus anatum* et *Falco peregrinus tundrius*. Cependant, les limites des aires de répartition entre ces deux espèces ne sont pas clairement définies. Malgré le succès du programme de repeuplement mis en place, la sous-espèce *anatum* du faucon pèlerin a été désignée espèce vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (LEMV) (MELCCFP, 2022c). La sous-espèce *tundrius* est quant à elle qualifiée de susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Au Canada, les deux sous-espèces sont qualifiées de préoccupante selon la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et jugée non en péril par le COSEPAC en novembre 2017 (Gouvernement du Canada, 2022c).

Pour le grand corbeau, cinq individus de sexe indéterminé ont été observés dans trois habitats différents à l'intérieur des limites du secteur de la route Delta. Deux mentions proviennent du premier transect de la parcelle d'inventaire OR21 (sol polygonal à ostioles de toundra), avec l'observation d'individus qui émettent des cris. Un autre individu a été aperçu poussant des croassements dans le deuxième transect de la parcelle OR3 (fen polygonal de basses terres). Les deux derniers grands corbeaux ont été aperçus hors transect en émettant des cris à proximité de la parcelle OR20, dans un habitat terrestre mixte.

### **6.3.2.4 Faune piscicole et son habitat**

#### **6.3.2.4.1 Caractérisation de l'habitat du poisson**

Les cours d'eau intermittents et permanents ont été caractérisés selon leur présence dans la zone d'étude du site Delta, des carrières, du lieu d'enfouissement en milieu nordique ou de l'aire de campement. Pour ce type de caractérisation, le cours d'eau est caractérisé complètement par tronçon homogène d'habitat et est noté CE pour un cours d'eau permanent et CEI pour un cours d'eau intermittent. Afin de distinguer l'ensemble des cours d'eau identifiés sur le territoire du PNNi, le titre -Dx est ajouté à la fin de CE ou CEI où x identifie le numéro du cours d'eau. Le chiffre 1 est celui qui est situé le plus près du site Ivakkak. Dans le cas où les cours d'eau sont situés sur le tracé d'une route, le point de traversée est indiqué et la caractérisation du milieu est présentée pour le milieu environnant le site de traversée de la route. La nomenclature utilisée est alors TR-Dx et la numérotation commence à 1 à partir du point le plus proche du site Ivakkak et augmente d'une unité à chaque nouvelle traverse.

##### **6.3.2.4.1.1 Cours d'eau le long de la route Ivakkak-Delta**

#### ***Cours d'eau permanents***

La photo-interprétation du tracé de la route projetée reliant le site Ivakkak au site Delta a mis en évidence la présence potentielle de 10 cours d'eau permanents. Chacun de ces cours d'eau potentiels a été visité l'été 2021. Seuls cinq de ces derniers ont pu être caractérisés, deux d'entre eux étaient des cours d'eau intermittents (caractérisés et présentés à la section 3.1.2) et les autres cours d'eau présumés n'étaient seulement que des dépressions ou des crevasses drainant l'eau sans lien hydrique avec un plan d'eau (carte 6-3).

Les tableaux 6-35 et 6-36 présentent respectivement les principales caractéristiques des cours d'eau permanents au droit des traverses de cours d'eau et le potentiel d'habitat pour les poissons en termes de fraie, d'alevinage et d'alimentation.

Les caractéristiques des cours d'eau dans les régions nordiques dépendent exclusivement de l'écoulement latéral de surface qui se produit à la suite de la fonte des neiges et des précipitations estivales. Certaines caractéristiques présentées au tableau 6-35 peuvent donc varier d'une année à l'autre. Quelques « étangs » formés par la fonte de la neige dans des dépressions sont également présents sur le tracé de la route, mais ces « étangs » ne sont pas reliés hydrologiquement à des cours d'eau et ne présentent donc pas un habitat favorable pour les poissons. Lorsque présents, ils ont été documentés et traités avec les milieux humides.

Aucun poisson n'a été capturé lors des pêches expérimentales effectuées dans les cinq cours d'eau permanents inventoriés sur la route projetée. Mise à part la traverse TR-D6 (CE-D10), les quatre autres possèdent des obstacles à la migration du poisson (OMP) en aval du point de traversée. Le ruisseau le plus diversifié en termes de faciès et types d'écoulement sur le tronçon caractérisé est le cours d'eau CE-D13. L'habitat est diversifié pour ce qui est de la profondeur, de la vitesse d'écoulement et du substrat. Ce cours d'eau présente un potentiel d'habitat moyen pour les trois composantes essentielles aux poissons (tableau 6-35). Toutefois, une frayère potentielle d'environ 5 m<sup>2</sup> a été identifiée dans le cours d'eau CE-D13 (carte 6-2 et 6-3 feuillet 3). Cette dernière a une profondeur qui varie entre 0,35 et 0,60 m, une vitesse moyenne de 0,10 m/s et un substrat de caillou et gravier.

Enfin, le site où le cours d'eau CE-D1 sera traversé par la route (TR-D1) ne représente pas un habitat aquatique pour les poissons. Il prend sa source de façon sous-terrain, immédiatement en amont du point de traverse. Il redevient souterrain une centaine de mètres en aval du point de traverse. Ce cours d'eau est donc considéré infranchissable pour le poisson.

Malgré l'absence de poissons, en termes d'habitat de fraie, d'alimentation et d'alevinage, les cours d'eau CE-D13 et CE-D10 présentent un potentiel faible à moyen pour les salmonidés et les cottidés. Selon leurs besoins en habitat, le cours d'eau CE-D10 possède un potentiel faible pour les cottidés. Le cours d'eau CE-D13 est hydrologiquement relié à la Petite rivière de Puvirnituq, mais un OMP se situe entre le point de traverse et la rivière. Cependant, cet OMP a été classé comme franchissable avec réserve et pourrait potentiellement être franchissable lors d'un apport d'eau important, comme à la fonte des neiges. Le cours d'eau CE-D8 est hydrologiquement situé entre deux petits lacs. Aucun OMP n'a été repéré sur ce cours d'eau. Les autres cours d'eau ont un potentiel d'habitat nul étant donné leurs caractères plutôt diffus et non reliés hydrologiquement à un lac ou rivière de plus grande envergure.

Dans le cas des tributaires CE-D2 (TR-D2) et CE-D8 (TR-D5), ces derniers ne constituent pas un habitat utilisable par une population de poissons situés en aval en raison de la présence d'obstacles à la montaison du poisson respectivement à 30 et 500 m en aval des sites pêchés. De plus, dans le cas de CE-D2, la très faible profondeur d'eau moyenne en été, constitue une sérieuse limitation à l'utilisation par le poisson avec une moyenne de 3 cm (tableau 6-35) et une profondeur maximale de 5 cm.

### **Cours d'eau intermittents**

Le long du tracé de la future route reliant les sites Ivakkak et Delta, quatre ruisseaux intermittents ont été dénombrés et localisés, mais seulement deux seront touchés par la construction de la route (carte 6-3). Dans le cas des cours d'eau CEI-D3 et CEI-D7 situés sur le tracé de la route, ils ne constituent pas un habitat pour le poisson en raison de la trop faible profondeur existante et du fait qu'il n'y a pas de lien hydrique avec un plan d'eau contenant du poisson.

Le tableau 6-37 présente les caractéristiques associées à l'ensemble de ces cours d'eau. Le substrat dominant de la plupart de ces cours d'eau consiste en de la matière organique et dans une moindre mesure, du galet. Ce substrat est associé selon le cas au roc, au galet, au limon ou à de la matière organique. La profondeur moyenne de ces cours d'eau n'excède pas 15 cm. Ils possèdent tous un obstacle à la migration des poissons en aval du point de traversée. Des photographies de ces cours d'eau sont présentées à l'annexe P.

**Tableau 6-35 : Caractéristiques principales des cours d'eau permanents aux points de traversées de la route Ivakkak-Delta**

Traverse	Faciès	Substrat dominant	Substrat codominant	Écoulement	Largeur mouillée du cours d'eau	Largeur à débit plein bord	Largeur à la ligne des hautes eaux	Profondeur moyenne	Vitesse moyenne	Recouvrement par la végétation aquatique	Présence de poissons	Obstacle à la migration du poisson en aval
					(m)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(%)		
TR-D1 <sup>A</sup> (CE-D1)	Méandre	Limon	Galet et matière organique	Lentique	2,30	2,30	17,00	0,16	0,09	2	Non	Oui (infranch.)
TR-D2 <sup>A</sup> (CE-D2)	Cascade	Caillou	Limon et matière organique	Lotique	0,30	0,50	1,00	0,03	0,09	50	Non	Oui (infranch.)
TR-D5 <sup>A</sup> (CE-D8)	Chenal	Caillou	Galet et gravier	Lotique	1,20	1,20	13,00	0,15	0,08	2	Non	Oui (infranch.)
TR-D6 (CE-D10)	Chenal	Limon	Galet, caillou, gravier et gros bloc	Lotique	0,75	0,75	7,00	0,11	0,08	95	Non	Non
TR-D7 (CE-D13)	Cascades	Gros blocs et galet	Caillou et gravier	Lotique	0,50	0,55	6,50	0,07	0,05	0	Non	Oui (franch. avec réserve)

<sup>A</sup> : Ce tributaire ne représente pas un habitat pour le poisson.

**Tableau 6-36 : Évaluation du potentiel d'habitat dans les cours d'eau permanents considérés comme un habitat pour le poisson au droit des traverses**

Cours d'eau et traverse	Famille	Alevinage	Alimentation	Fraie
TR-D7 dans CE-D13	Salmonidés	Moyen	Moyen	Faible
TR-D7 dans CE-D13	Cottidés	Moyen	Moyen	Moyen
TR-D6 dans CE- D10	Cottidés	Faible	Faible	Faible

**Tableau 6-37 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents dans la zone des inventaires**

Cours d'eau	Substrat dominant	Substrat codominant	Écoulement	Largeur mouillée du cours d'eau	Profondeur moyenne	Obstacle à la migration du poisson en aval
				(m)	(m)	
CEI-D3 <sup>A,B</sup> (TRI-D3)	Matière organique	Galet	Lentique	diffus	0,05	Oui
CEI-D4 <sup>B</sup>	Matière organique	Galet	Lentique	0,30	0,05	Oui
CEI-D7 <sup>A,B</sup> (TRI-D4)	Matière organique	Galet	Lentique	0,50	0,15	Oui
CEI-D9 <sup>B</sup>	Matière organique	-	Lotique	1,00	0,15	Oui

<sup>A</sup> Cours d'eau intermittent passant sur le tracé de la route Ivakkak-Delta

<sup>B</sup> Ce cours d'eau ne constitue pas un habitat pour le poisson.

#### 6.3.2.4.1.2 Cours d'eau sur le site minier Delta

##### **Cours d'eau permanents**

La Petite rivière de Puvirnituk est reliée au site minier Delta par le tributaire CE-D13. La caractérisation de ce tributaire est présentée dans la section précédente sur la route Delta. Concernant la Petite rivière de Puvirnituk, une recherche des habitats sensibles sur 1 km en amont et 500 m en aval de l'embouchure de CE-D13 et une caractérisation générale de l'habitat par segments homogènes a été effectuée. Des parcelles de pêches à l'électricité et de pêche à la ligne ont également été réalisées.

Le tableau 6-38 présente les résultats de la caractérisation effectuée dans cette rivière. Deux types de faciès d'écoulement ont été inventoriés dans les sections caractérisées. Les stations 2 et 3 ont des faciès d'écoulement du type lotique avec des rapides alors que la station 1, l'écoulement est plutôt de type lentique avec une fosse. Le substrat dans les trois stations est dominé par du galet et des matériaux granulaires de calibres variés en codominance. Le caillou est toutefois retrouvé en quantité appréciable à deux stations. Le substrat est généralement propre et exempt de matière fines comme du limon ou de la matière organique. D'ailleurs, le potentiel d'habitat pour les poissons qui a été déterminé dans ces secteurs démontre que les stations caractérisées sont un milieu important pour la faune piscicole. En effet, pour les salmonidés (omble chevalier et touladi), le potentiel d'habitat s'est révélé élevé pour l'alevinage, l'alimentation et la fraie dans plusieurs stations (tableau 6-39). Lors des inventaires, une aire potentielle de fraie (FP2) a été identifiée au pied des rapides (10 m<sup>2</sup>), dans la partie amont de la fosse de la station 1, (carte 6-2). Également, une grande zone potentielle de fraie couvre environ 1800 m<sup>2</sup> (FP1) et contient plusieurs petites zones propices à la fraie dans le milieu caractérisé dans la station 2. Ces frayères potentielles sont utilisables autant par les ombles chevalier que par les touladis puisqu'elles sont à la limite d'une zone de courant et d'une fosse (photo 1, annexe P) et que le substrat correspond à leur habitat de fraie préférentiel.

Dans le cas des Cottidés, le substrat, les profondeurs et les vitesses de courant rencontrées font de ce secteur un habitat potentiellement utilisé par ces espèces autant pour l'alevinage, l'alimentation et la fraie.

##### **Cours d'eau intermittents**

Tous les cours d'eau sur le site Delta sont de types intermittents. Un total de 24 ruisseaux intermittents ont été documentés et localisés (carte 6-1). Le tableau 6-40 présente les caractéristiques de ces cours d'eau. La majorité de ceux-ci possèdent un substrat dominant de matière organique. Selon le cours d'eau, le substrat de limon est accompagné de galet, de limon ou de roc. Toutefois, plusieurs de ces ruisseaux étant créés par la fonte des neiges et les fissures dans le mollisol des pentes situées en amont, l'eau peut aussi s'écouler sur un substrat rocheux (bloc, galet ou caillou). La profondeur moyenne de ces cours d'eau n'excède pas 15 cm. Ils possèdent tous un obstacle à la migration des poissons en aval. Des photographies de ces cours d'eau sont présentées à l'annexe P.

Pour ce qui est des cours d'eau intermittents, une évaluation devra être faite pour déterminer si des ponceaux de drainage sont nécessaires. Étant donné que ces milieux hydriques diffus se trouvent dans des milieux humides importants, une accumulation d'eau serait à prévoir dans le cas où le lien hydrologique serait brisé.

Un cours d'eau intermittent relie les lacs n°2 et n°3 (CEI-D19). Ce dernier offre quelques portions avec de l'eau résiduelle, mais sans lien permanent entre les deux lacs. La largeur du cours d'eau en période de hautes eaux est donc variable (quelques mètres à moins d'un mètre) et la profondeur également. Une fosse résiduelle est présente en été en aval du lac n°2 dans le CEI-D19 dont la profondeur moyenne est de 0,20 m. Le cours d'eau était à sec en plusieurs endroits pendant les inventaires, constituant donc un obstacle à la libre circulation en période estivale. Le cours d'eau n'a pas été pêché considérant l'assèchement présent (photo 6-25).



**Photo 6-25 :** Cours d'eau CEI-D19 asséché en majeure partie et reliant les lacs n°2 et n°3.

**Tableau 6-38 :** Potentiel d'habitat pour les poissons dans les sections de la Petite rivière de Puvirnituk caractérisées en 2021

Espèce	Station	Alevinage	Alimentation	Fraie
Omble chevalier	1	Élevé	Moyen	Nul
	2	Élevé	Élevé	Élevé
	3	Élevé	Élevé	Élevé
Touladi	1	Élevé	Moyen	Nul
	2	Élevé	Moyen	Élevé
	3	Faible	Faible	Nul
Cottidés	1	Moyen	Moyen	Moyen
	2	Moyen	Moyen	Moyen
	3	Moyen	Moyen	Moyen

**Tableau 6-39 : Caractéristiques principales des stations de la Petite rivière de Puvirnituk, ainsi que des lacs sur le site Delta**

Lac / rivière	Station	Faciès	Substrat dominant	Substrat codominant	Écoulement	Largeur mouillée du cours d'eau (m)	Largeur à débit plein bord (m)	Largeur à la ligne des hautes eaux (m)	Profondeur moyenne (m)	Vitesse moyenne (m/s)	Végétation aquatique (%)	Présence Poissons	Obstacle à la montaison du poisson en aval
Lac n°1	PE1	Étang	Gros bloc	Galet/Caillou	Lentique	Na <sup>A</sup>	Na	Na	0,35	0	0	Oui	Non
	T01	Fosse	Gros bloc	Galet	Lentique	Na	Na	Na	3,00	0	0	Oui	Non
	T02	Fosse	Galet	Gros bloc/Caillou	Lentique	Na	Na	Na	3,50	0	0	Oui	Non
Lac n°2	PE1	Étang	Galet	Gros bloc/Caillou/Roc	Lentique	Na	Na	Na	0,30	0	0	Oui	Non
	T01	Fosse	Gros bloc	Galet/Caillou	Lentique	Na	Na	Na	3,00	0	0	Oui	Non
	T02	Fosse	Gros bloc	Galet/Caillou	Lentique	Na	Na	Na	2,80	0	0	Oui	Non
Lac n°3	PE1	Étang	Gros bloc	Roc Galet/Caillou	Lentique	Na	Na	Na	0,30	0	0	Non	Non
	T01	Fosse	Galet	Caillou/Gros bloc	Lentique	Na	Na	Na	2,20	0	0	Non	Non
	T02	Fosse	Gros bloc	Galet/Caillou	Lentique	Na	Na	Na	2,00	0	0	Non	Non
Petite rivière de Puvirnituk	Station 1	Fosse	Galet	Caillou/Sable/Gros bloc	Lentique	118	118	128	2,00	0	0	Oui	Non
	Station 2	Rapide	Galet	Gros bloc/Caillou/Gravier	Lotique	65	93	126	0,24	0,43	0	Oui	Non
	Station 3	Rapide	Galet	Caillou/Gros bloc/Gravier/Sable	Lotique	92	92	179	0,32	0,29	0	Oui	Non

<sup>A</sup> Na : Non applicable.

**Tableau 6-40 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents caractérisés en 2021**

Cours d'eau intermittent	Substrat dominant	Substrat codominant	Écoulement	Largeur mouillée du cours d'eau (m)	Profondeur moyenne (m)	Obstacle à la montaison du poisson en aval
CEI-D11	Matière organique	-	Lentique	Diffus sous roche	0,05	Oui
CEI-D12	Galet	Caillou	Lotique	Diffus sous roche	0,10	Oui
CEI-D14	Matière organique	-	Lentique	0,2	0,05	Oui
CEI-D15	Matière organique	-	Lentique	0,8	0,03	Oui
CEI-D16	Matière organique	Limon	Lotique	0,4	0,05	Oui
CEI-D17	Matière organique	Limon	Lotique	0,3	0,03	Oui
CEI-D18	Caillou	Galet	Diffus sous le substrat	1,2	ND	Oui
CEI-D19 – cours d'eau entre les deux lacs	Cailloux	Matière organique	Lentique	Variable	À sec	Oui
CEI-D20	Matière organique	Galet	Lentique	3	0,05	Oui
CEI-D21	Matière organique	-	Lentique	5	0,05	Oui
CEI-D22	Matière organique	Caillou	Lentique	Diffus	0,05	Oui
CEI-D23	Matière organique	Galet	Lotique	0,5	0,05	Oui
CEI-D24	Matière organique	Galet	Lentique	4	0,05	Oui
CEI-D25	Bloc	Galet	Lentique	Diffus sous roche	ND	Oui
CEI-D26	Caillou	Galet	Lentique	0,35	0,07	Oui
CEI-D27	Matière organique	Galet	Lentique	1	0,05	Oui
CEI-D28	Matière organique	Caillou	Lotique	Diffus	0,15	Oui
CEI-D29	Matière organique	-	Lentique	Diffus	0,05	Oui
CEI-D30	Matière organique	Bloc	Lentique	Diffus	0,05	Oui
CEI-D31	Bloc	Matière organique	Lentique	Diffus sous roche	0,15	Oui
CEI-D32	Matière organique	Galet	Lentique	Diffus	0,05	Oui
CEI-D33	Galet	Matière organique	Lotique	Diffus sous roche	0,05	Oui
CEI-D34	Matière organique	Galet	Lentique	Diffus	0,05	Oui
CEI-D35	Matière organique	Galet	Lotique	Diffus	0,05	Oui

ND : non déterminé



## Lacs

La caractérisation des lacs s'est faite principalement aux stations de pêche et les différentes données recueillies à chaque engin sont présentées dans le tableau 6-38 présenté précédemment. Dans l'ensemble, les trois lacs ceinturant le projet Delta ne sont pas très profonds. La profondeur maximale relevée a été de 3,5 m, 3,0 m et 2,2 m dans les lacs n° 1, n°2 et n° 3 respectivement. Deux lacs sur trois (n<sup>os</sup> 1 et 2) présentent une population de poissons.

Une caractérisation sommaire de la physico-chimie de l'eau a été faite en 2021 où les valeurs ont été mesurées à 0,5 m sous la surface à l'aide d'une multisonde Manta +35. Les résultats indiquent une bonne oxygénation de l'eau (pourcentage de saturation > 100 %) et un pH adéquat pour la faune aquatique (près de la neutralité), ainsi qu'une conductivité assez élevée (voir tableau 6-41), probablement liée à la forte présence de sodium, potassium et magnésium naturellement présents dans les eaux de ses lacs (voir tableau 6-7 à la section 6.2.5.2, stations ST4 à ST6).

Des ombles chevaliers ont été capturés dans les lacs n°1 et n°2. La profondeur de ces deux plans d'eau est adéquate pour la faune ichthyenne où les ombles chevalier présents peuvent accomplir leur cycle de vie au complet (alimentation, fraie et alevinage) à ces endroits et survivre à l'hiver. D'ailleurs, un site de fraie potentiel de 10 m<sup>2</sup> a été observé en eau peu profonde dans le lac n°1, entre 0,25 et 1,0 m (carte 6-2). Bien que ce site possède des caractéristiques intéressantes, il est peu probable qu'il soit utilisé en raison de l'épaisseur du gel hivernal sur les lacs (environ 2 m). Il est donc raisonnable de penser que les frayères se situent à au moins deux mètres de profondeur.

Il n'est pas impossible, dans des conditions de hautes eaux, que les poissons circulent jusqu'au lac n°3. Toutefois, ce dernier présente une profondeur bien moindre, qui offre peu de refuges pour passer l'hiver. Notons qu'aucun lien hydrique ne relie le lac n°1 à d'autres plans d'eau, contrairement aux lacs n°2 et n°3 qui sont liés ensemble par un cours d'eau intermittent (CEI-D19) et qui possèdent un lien permanent avec la Petite rivière de Puvirnituaq par le cours d'eau CE-D13. Conséquemment, il est estimé que même si des poissons arrivaient dans le lac n°3 par le biais des lacs en amont et qu'ils se reproduisaient, non seulement les adultes ou les alevins, mais aussi le fraie, ne survivraient pas à l'hiver. En effet, l'ensemble de la colonne d'eau est susceptible de geler dans le lac n°3.

**Tableau 6-41 : Mesures de physico-chimie dans les lacs et la Petite rivière de Puvirnituaq**

Lac/rivière	Physico-chimie				
	Temp. (°C)	pH	O <sub>2</sub> (%)	O <sub>2</sub> (mg/l)	Cond. (µS/cm)
Lac 1	9,68	6,97	103,1	11,58	154,2
Lac 2	10,16	7,27	102,8	11,42	56,6
Lac 3	11,15	7,37	103,0	11,18	72,4
Petite rivière de Puvirnituaq	14,14	7,62	103,9	10,54	17,0

### 6.3.2.4.2 Cours d'eau le long du tracé de la route entre le site Delta et le lac n°4

Les cours d'eau situés sur le tracé du futur chemin reliant le site Delta au lac n° 4 ont été visités les 29 et 30 juillet. Au total, quatre cours d'eau ont été répertoriés sur le tracé de la route menant au lac pour le prélèvement en eau fraîche. Le seul cours d'eau permanent présent (CE-D38) est considérable avec une largeur au débit module de 18 m (tableau 6-42). Outre ses dimensions plus importantes, ce cours d'eau se distingue également des autres notamment par son type de substrat dominé par du caillou et du gravier dans une moindre mesure, de même que par son potentiel élevé en termes d'habitat pour le poisson.

Les trois autres cours d'eau répertoriés étaient à sec au moment des inventaires. Leur largeur plein bord varient toutefois entre 0,5 et 1,5 m (tableau 6-42). Dans tous les cas, le substrat dominant consiste en de la matière organique avec du gravier comme substrat codominant dans le cas du CEI-D37. Contrairement au cours d'eau CE-D38, ces trois cours d'eau intermittents n'offrent aucun potentiel d'intérêt pour la faune ichthyenne.

#### 6.3.2.4.3 Cours d'eau dans les sites de carrières potentiels

Au total, deux cours d'eau intermittents ont été répertoriés dans le secteur de la carrière Delta 2. Les faciès rencontrés consistent en des chenaux plus ou moins étroits et peu profonds, dont le substrat est dominé par de la matière organique et à un degré moindre, par du galet (tableau 6-43).

Au moment des inventaires, la largeur mouillée était de 1,5 m et 0,6 m pour les CEI-5 et CEI-6 respectivement avec une profondeur moyenne estimée à 0,05 m. Soulignons toutefois que ces deux cours d'eau peuvent atteindre des dimensions relativement importantes en période de fonte des neiges. En effet, la largeur de ceux-ci à la ligne des hautes eaux varie de 4 à 4,5 m. Enfin, le potentiel d'habitat pour ces deux cours d'eau est considéré comme nul puisque ces cours d'eau ne sont hydrologiquement liés à aucun cours d'eau d'importance pouvant abriter une population de poissons.

#### 6.3.2.4.4 Population de poissons

Aucun poisson n'a été capturé dans les cours d'eau caractérisés et présents le long de la future route. Dans ce contexte, il est peu probable que la faune ichthyenne de ce secteur soit affectée par la construction de la route ou son utilisation. Deux secteurs ont toutefois un potentiel d'habitat du poisson, soit CE-D4 qui fait le lien entre deux petits lacs de part et d'autre de la future route et CE-D5 qui communique directement avec la Petite rivière de Puvirnituk. De plus les lacs n°2 et n°3 sont en lien avec le cours d'eau CE-D5. La population de poissons de la Petite rivière de Puvirnituk est toutefois isolée de ce tributaire en raison de la présence d'un obstacle à la montaison du poisson à environ 180 m de l'embouchure.

Avec l'objectif d'approfondir les connaissances sur les populations ichthyennes des trois lacs du site Delta, chacun d'entre eux a fait l'objet de pêche durant les inventaires de 2021. Pour chaque lac, des trappes Alaska ont été déployées dans les parties profondes alors que des stations de pêche électrique ont eu lieu en rive, dans les zones peu profondes. Pour le secteur de la Petite rivière de Puvirnituk, l'effort de pêche a été réalisé à l'aide de la pêche électrique et de la pêche à la ligne. Le tableau 6-44 présente l'ensemble des longueurs moyennes des poissons capturés pour chaque lac et dans la Petite rivière de Puvirnituk.

#### Lac d'approvisionnement en eau fraîche pour le camp Delta

Des pêches à la ligne ont été effectuées le 30 juillet 2022 dans le lac choisi pour le prélèvement d'eau fraîche pour le camp Delta. Les pêches ont eu lieu entre 11 h 44 et 12 h 05 pour un total de 19 minutes. Deux touladis d'une longueur de 450 mm chacun ont été capturés ainsi qu'un omble chevalier de 150 mm. Il est à noter que l'objectif n'était pas de faire une pêche exhaustive du plan d'eau, mais bien de déterminer la présence ou non de poissons, ce à quoi il est possible de répondre par l'affirmative. La même journée, de la pêche électrique a été effectuée au niveau de la traverse dans le cours d'eau permanent sur le tracé d'accès au lac et aucun poisson n'a été capturé.

**Tableau 6-42 : Caractéristiques principales des cours d'eau au site de traverses pour le chemin d'accès à l'eau fraîche pour le camp Delta au lac n°4**

Cours d'eau	Type de cours d'eau	Faciès	Substrat dominant	Substrat Codominant	Écoulement	Largeur mouillée (m)	Largeur à débit plein bord (m)	Largeur à la ligne des hautes eaux (m)	Profondeur moyenne (m)	Vitesse du courant (m/s)	Végétation aquatique (%)	Habitat potentiel pour le poisson	Obstacle à la montaison du poisson
CEI-D36	Intermittent	Chenal	Matière organique	-	Lotique	À sec	1,5	2	0	Nul à lent (<0,05)	0	Nul	NA
CE-D38 (TR-D8)	Permanent	Chenal	Caillou	Gravier	Lotique	10	18	24	0,3	Nul à lent (<0,05)	0	Élevé	Non
CEI-D37	Intermittent	Chenal	Matière organique	Gravier	Lotique	À sec	0,5	1,5	0	Nul à lent (<0,05)	0	Nul	NA
CEI-D39	Intermittent	Chenal	Matière organique	-	Lotique	À sec	0,5	2	0	Nul à lent (<0,05)	0	Nul	NA

^ Na : Non applicable.

**Tableau 6-43 : Caractéristiques principales des cours d'eau intermittents présents à la carrière Delta 2**

Cours d'eau intermittent	Faciès	Substrat dominant	Substrat Codominant	Écoulement	Largeur mouillée (m)	Largeur à débit plein bord (m)	Largeur à la ligne des hautes eaux (m)	Profondeur moyenne (m)	Vitesse du courant	Végétation aquatique (%)	Habitat potentiel pour le poisson	Obstacle à la montaison du poisson
CEI-D5	Chenal	Matière organique	Galet	Lotique	1,5	2	4,5	0,05	Modéré	0	Nul	Aucun lien hydrique
CEI-D6	Chenal	Matière organique	Galet	Lotique	0,6	0,85	4,0	0,05	Modéré	0	Nul	Aucun lien hydrique

^ Na : Non applicable.

## Lac n° 1

Un effort de 5 engins-jour a été déployé dans le lac n° 1 du 28 au 29 juillet 2021. Cet effort a permis la capture de 147 ombles chevalier mesurant entre 74 et 170 mm (tableau 6-44). Lors de la visite au terrain, la période d'étiage était déjà bien entamée et aucun lien hydrique ne reliait le lac n° 1 avec une autre étendue d'eau. Deux hypothèses peuvent être émises pour expliquer la présence de cette population allopatrique. Premièrement, il est possible que la population d'omble chevalier de ce lac ait été isolée depuis le retrait de la calotte glaciaire il y a plusieurs milliers d'années. Depuis ce temps, elle vit en autonomie complète, se reproduit et s'alimente sans aucun apport ou échange externe. Deuxièmement, il est aussi possible qu'en différentes occasions qu'un lien hydrique s'établisse momentanément entre les différents lacs de ce secteur, à la suite par exemple, d'une fonte des neiges et une crue des eaux plus importantes. À ce moment, les poissons en profitent pour effectuer des déplacements des lacs isolés vers les rivières à écoulement permanent, comme la Petite rivière de Puvirnituaq dans le cas présent.

**Tableau 6-44 : Résumé des captures de poissons dans les lacs et la Petite rivière de Puvirnituaq au futur site Delta et ses environs**

Lac / rivière	Espèce	n	Longueur totale (mm)		
			Moyenne	Min	Max
Lac n°1	Ombles chevalier	147	132	74	170
Lac n°2	Ombles chevalier	88	133	52	465
Lac n°3	Aucune capture				
Petite rivière de Puvirnituaq	Ombles chevalier	6	523	440	610
	Touladi	3	493	480	510

Au moment des inventaires, il était encore trop tôt pour connaître la maturité sexuelle des ombles chevalier à l'aide d'une pression abdominale. En vue d'obtenir des informations à cet effet, deux spécimens ont été sacrifiés pour établir le stade de développement des gonades. Le premier poisson sacrifié au lac n°1 mesurait 153 mm et s'est avéré être un mâle. Les gonades étaient très développées et comblaient plus du 2/3 de la cavité abdominale (photo 9, annexe P). Le deuxième spécimen sacrifié au lac n°2 mesurait 150 mm et s'est avéré être une femelle dont les œufs étaient encore attachés, mais bien développés (photo 10, annexe P). Ces observations témoignent de la possibilité que ces poissons frayent directement dans ces lacs, et ce, même si ces individus sont de petites tailles. Scott et Crossman (1974) rapportent chez certaines populations d'omble chevalier, les femelles atteignent la maturité sexuelle à des longueurs variant de 152 à 178 mm voire moins.

## Lac n° 2

Au lac n° 2, le même effort de pêche a été appliqué, soit cinq engins-jour. Au total, 88 ombles chevalier ont été capturés (tableau 6-44). La longueur moyenne (133 mm) des poissons est sensiblement la même que dans le lac n°1. Cependant, l'éventail de taille des spécimens capturés s'est avéré beaucoup plus important (52 à 465 mm). Tout comme le lac n° 1, aucun lien hydrique ne reliait ce lac avec un autre plan d'eau au moment de l'échantillonnage.

Les inventaires terrain ont mis en évidence un cours d'eau intermittent permettant de relier les lacs n°s 2 et 3 lors de la fonte des neiges (CEI-D19).

### Lac n° 3

À la différence des deux autres lacs, aucun poisson n'a été capturé dans le lac n° 3 en dépit d'un effort de pêche identique à celui déployé dans les autres plans d'eau.

Ce lac possède la particularité d'avoir une séparation en son centre en raison d'un haut-fond rocheux (photo 11, annexe P). Cette particularité crée deux petites fosses qui compliquent l'établissement d'une population de poisson. Encore ici, aucun lien hydrique ne reliait le lac à un autre cours d'eau au moment des inventaires. Le travail de photo-interprétation et la caractérisation du tributaire CE-D5 ont cependant permis de statuer quant à la présence d'un lien hydrique lors de la fonte des neiges, entre le lac 3 et la Petite rivière de Puvirnituk. La topographie du terrain entre cette rivière et le lac n° 3, laisse toutefois un doute quant à la capacité de montaison des ombles chevalier de la rivière vers le lac. En effet, un obstacle à la montaison a été qualifié de franchissable sous-réserve lors de la caractérisation du tributaire CE-D5.

### Petite rivière de Puvirnituk

Les pêches effectuées dans ce secteur ont confirmé la présence de deux espèces de salmonidés. En effet, six ombles chevalier et trois touladis ont été capturés à la ligne dans la fosse aux stations de pêche PL1 et PL2 (tableau 6-44). Tous les poissons capturés étaient des adultes puisque les longueurs variaient entre 440 mm et 610 mm. Les détails de toutes les mesures prises sur les poissons sont présentés à l'annexe Q. La maturité des poissons n'a pu être déterminée par une simple pression abdominale étant donné que la date de fraie théorique de ces poissons est plus tardive. Il est à noter que la température de l'eau était de 14 °C au moment des inventaires. En considérant la courte période estivale du Nunavik, ces poissons étaient probablement en période intensive d'alimentation. Par contre, selon les observations recueillies lors de la caractérisation (section 6.3.2.4.1), il est aussi probable que ces poissons utilisent ce secteur pour frayer.

#### **6.3.2.5 Invertébrés benthiques**

Des échantillons de benthos ont été inventoriés le 19 août 2021 à trois stations au site Delta (carte 6-1). Les sites Delta 1 (lac n°1) et Delta 2 (lac n°3) ont été échantillonnés dans un milieu lacustre. Delta 1 est situé dans un lac enclavé, sans lien hydrique d'importance alors que Delta 2 est situé dans le lac le plus en amont du tributaire CE-D5 de la Petite rivière de Puvirnituk. Le site Delta 3 a été échantillonné dans le tributaire CE-D5 à environ 330 m de son embouchure avec la rivière. C'est au site Delta 2 que l'on retrouve la plus grande densité moyenne et richesse spécifique avec 28 750 organismes/m<sup>2</sup> répartis dans 28 taxons, suivi de Delta 3 avec 7 423 organismes/m<sup>2</sup> répartis dans 17 taxons (annexe R). Le site Delta 1 comporte une densité d'invertébrés benthiques plus faible avec 2 308 organismes/m<sup>2</sup> répartis dans 15 taxons. Néanmoins, dans les trois stations, les macroinvertébrés aquatiques sont dominées par les arthropodes à 72 % pour Delta 1 et à plus de 90 % pour Delta 2 et 3 (figure 6-12). Seul un genre est présent à plus de 5 % et est commun aux trois stations, soit *Cladotanytarsus* de la famille des chironomidae. Leur densité relative varie entre 48,5 % et 15 %.

Le genre *Beatis* est présent à 10,9 % à Delta 3 et appartient à l'ordre des éphéméroptères. Ces derniers sont plutôt associés à des cours d'eau dont les températures sont plus tempérées (Elliot, 1972). Bien que l'ordre des éphéméroptères ne fût pas présent lors de l'étude de référence en 2006 dans les plans d'eau étudiés, sa présence en 2021 pourrait être expliquée par l'augmentation des températures observées dans le Grand Nord en raison des changements climatiques. Le genre *Beatis* a été capturé uniquement dans le tributaire CE-D5 où aucun poisson n'a été capturé et où les eaux peuvent se réchauffer plus facilement étant donné les faibles profondeurs présentes. Ces arthropodes utilisent les cours d'eau comme habitat et constituent une excellente source de nourriture pour le poisson (Jacobus *et al.*, 2019).

Également, le lac n°1 (station Delta 1) est composé à 24 % de nématodes alors que les deux autres stations en sont composées à moins de 2 %. Il se pourrait que ce plan d'eau soit un peu plus enrichi en nutriments.

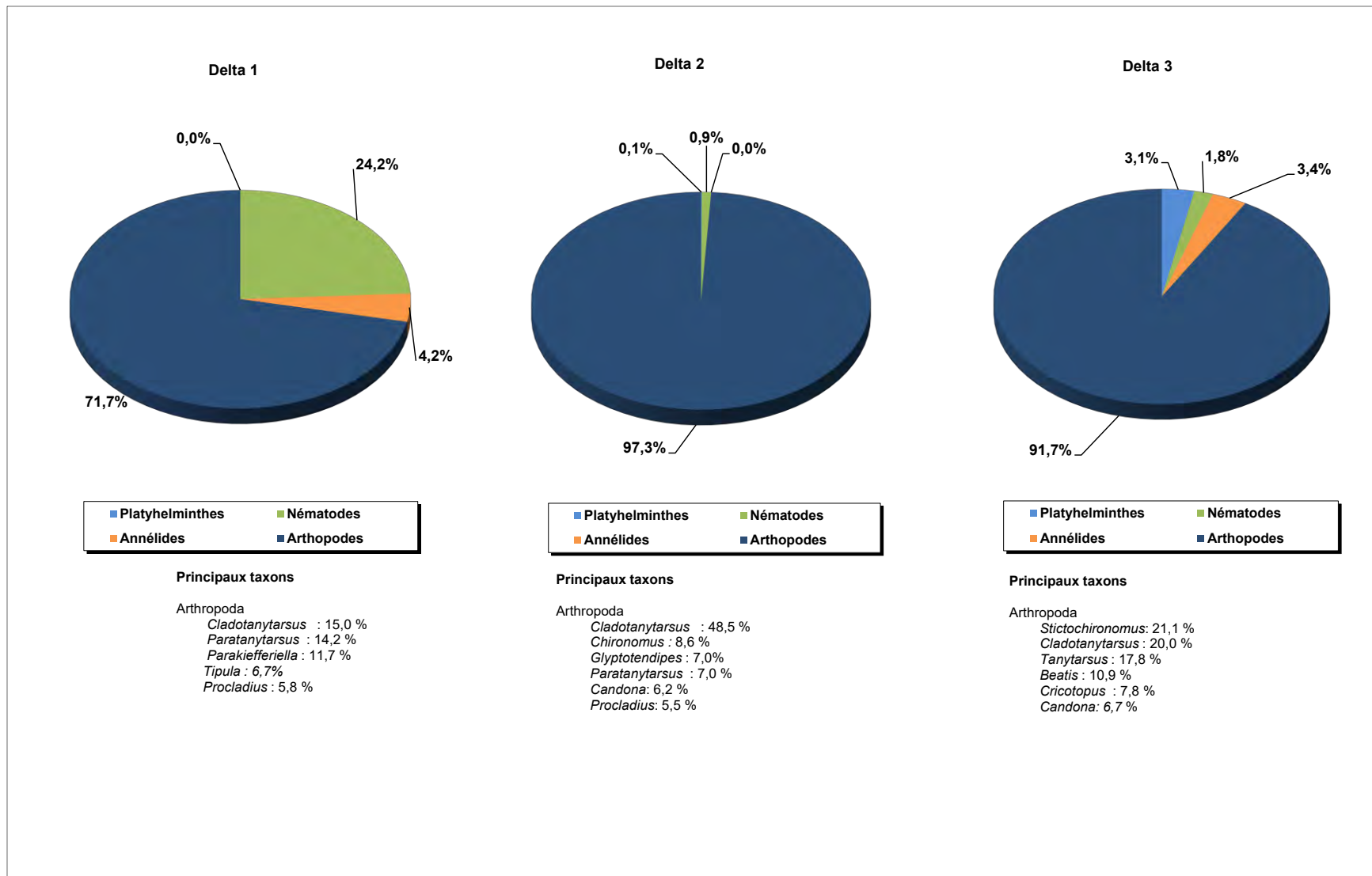


Figure 6-12 : Abondance relative des macroinvertébrés benthiques échantillonnés en 2021 au site Delta

### 6.3.3 Espèces à statut précaire

#### 6.3.3.1 Flore

L'étude de Tremblay (2006) fait mention de 84 espèces végétales vasculaires différentes dans la zone du PNNI, plus particulièrement sur les sites Ivakkak, Méquillon et Expo. Cette étude ne couvrait pas la zone du secteur Delta. Parmi les espèces en situation précaire retrouvées dans l'étude de Tremblay, il y avait la renoncule soufrée et drave subcapitée qui possèdent un statut au niveau provincial (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable). Les inventaires de 2021 et 2022 ont indiqué que ces deux espèces étaient présentes sur le site Delta. La drave de Cayouette, autre espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, a également été répertoriée sur le site Delta à une station d'inventaire. Aussi, la renoncule soufrée a été retrouvée à une seule station en milieu humide le long du tracé de la future route Ivakkak-Delta et à une station dans la zone d'étude du campement Delta.

Pour la flore, le CDPNQ fait mention de d'autres d'espèces susceptibles d'être désignées sur le territoire du PNNI (annexe S), soit le céphalozielle à crochets (*Cephaloziella uncinata*) et la grimmie ambiguë (*Grimmia sessitana*) qui sont deux espèces de mousse, la drave en corymbe (*Draba corymbosa*), la drave à petits pétales (*Draba micropetala*), et la sabline de Ross (*Sabulina rossii*). Aucune de ces espèces n'a été rencontrée lors des inventaires de 2021 et 2022 dans les zones à l'étude. Pour les mousses, les identifications effectuées en laboratoire ne correspondaient pas aux genres possédant un statut précaire pour le sous-échantillonnage (absence de *Grimmia sp.* et de *Cephalozielle sp.*).

Le tableau 6-45 présente les distances parcourues pour la recherche d'espèces végétales à statut précaire.

#### 6.3.3.2 Faune

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) répertorie quatre occurrences d'espèces fauniques à statut précaire dans la zone d'étude près du site Delta (annexe S), soit l'aigle royal et le faucon pèlerin. Le CDPNQ fait également mention d'un nid d'aigle royal et d'un nid de faucon pèlerin à plus de 10 km à l'est du site Ivakkak, et donc à plus de 25 km du site Delta. Comme la distance entre ces nids et le site d'exploitation est relativement grande, peu d'impacts sont à prévoir pour ces espèces. Ces deux espèces sont donc susceptibles d'être retrouvées à proximité de la future route Ivakkak-Delta et le site Delta. L'aigle et la sous-espèce *anatum* du faucon pèlerin ont le statut de vulnérable selon la LEMV, alors que la sous-espèce *tundrius* chez le faucon pèlerin a un statut d'espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Au niveau fédéral, le faucon pèlerin est une espèce désignée préoccupante selon la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et non en péril selon le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), alors que l'aigle royal n'a pas de statut selon la LEP et est désigné non en péril selon le COSEPAC.

Lors des inventaires de la sauvagine, le garrot d'Islande a été observé au nord du site Delta, probablement en mâle en période de mue. Cette espèce a le statut de vulnérable au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* le statut d'espèce préoccupante au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. Le faucon pèlerin a également été observé dans le secteur de la route Ivakkak-Delta.

Le milieu semble donc peu utilisé par les espèces fauniques en situation précaire et aucun site de nidification n'a été observé autour du site Delta. Les sites semblent concentrés à proximité de la rivière de Puvirnituk au sud de la zone d'étude.

**Tableau 6-45 : Distance parcourue pour la recherche d'espèces végétales à statut précaire dans les zones d'étude**

Zone d'étude	Distance parcourue (km)
Site Delta	391,3
Route Ivakkak-Delta	
Campement Delta	6,92
Carrières potentielles Delta 1, 2 et 3	8,32
Chemin d'accès à l'eau fraîche	23,23
LEMN Delta	1,86

## 6.4 Milieu humain

La description du milieu humain présente les principales caractéristiques sociales et culturelles des communautés locales concernées par le projet, dont les communautés autochtones, les relations entre ces communautés et le milieu naturel, de même que l'usage qu'elles font des différents éléments du milieu. Cet usage tient compte des valeurs sociales, culturelles et économiques que les communautés autochtones leur attribuent, de leurs perceptions à l'égard du projet, ainsi que des renseignements pertinents relatifs à l'état de santé de la population locale.

### 6.4.1 Le Nunavik et les communautés présentes

Le Nunavik comporte 14 villages inuits qui sont distants de plusieurs centaines de kilomètres. Ils sont répartis sur les côtes de la baie d'Hudson, du détroit d'Hudson et de la baie d'Ungava. Une communauté inuite est également établie dans le village cri de Chisasibi. Les villages les plus près de la zone d'étude sont ceux de Kangiqsujuaq, Salluit et Puvirnituk. Kangiqsujuaq et Salluit sont situés à environ une centaine de kilomètres de la zone d'étude du PNNi tandis que le village de Puvirnituk se situe à plus de 200 km à l'ouest.

#### 6.4.1.1 La Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ)

Le territoire du Nunavik est régi par la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ) signée en 1975. Cette Convention qualifiée de premier « traité moderne » a redéfini les relations entre l'État québécois, le Canada et les populations autochtones du Nord-du-Québec dans le contexte du développement hydroélectrique de la Baie-James. Les termes de cette Convention encadrent notamment la gestion des terres. Les terres de catégorie I sur lesquelles sont situés les villages inuits (et cris) et leurs environs sont administrées exclusivement par ces derniers. Les terres de catégorie II sont réservées exclusivement à la chasse, à la pêche et au piégeage tandis que les terres de catégorie III peuvent faire l'objet d'un développement tout en maintenant des droits exclusifs de chasse et de cueillette aux peuples autochtones bénéficiaires (Turcotte, 2019).

Les sites des gisements du PNNi sont situés sur des terres de catégorie III (WSP, 2015) (carte 6-7). L'ensemble du site se situe au nord de la rivière Puvirnituk et du parc national des Pingualuit créé en 2004 (Proulx et al, 2019).

En vertu de la CBJNQ, les Inuits du Nunavik détiennent des titres sur 8 152 km<sup>2</sup> de terres et exercent leurs droits sur plusieurs centaines de milliers de kilomètres carrés (Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada, 2020).

L'accord de la CBJNQ signé en 1975 a résolu des demandes de revendications territoriales, a donné lieu à des compensations financières et défini les droits des Inuits du Nunavik. Un autre accord a été signé en 2007 concernant les droits extracôtiers. Ces accords constituent désormais la base des relations qu'entretiennent les Inuits avec leurs voisins et les différents paliers des gouvernements fédéral et provincial. Tel que chez les Cris et les Naskapis, la CBJNQ a défini des droits de récolte, établi un système de gestion des ressources et créé des catégories de terre I, II et III. La signature de cet accord a également entraîné la création d'entités telles que ARK, la Commission scolaire Kativik (CSK), la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik (RRSSSN) dans le but de favoriser l'épanouissement des *Nunavimmiuts*. La Société Makivik créée dans la foulée de la



signature de la CBJNQ a un mandat diversifié dont celui de veiller globalement au respect de la Convention, de gérer les compensations financières, de créer des emplois pour les Inuits, de favoriser le développement socio-économique, d'améliorer leurs conditions de logement, de soutenir la langue et la culture, etc. (Canadian Geographic, 2021; Société Makivik, 2022a).

Dans le cadre de la CBJNQ, les Inuits ont opté pour un régime de nature municipale dirigé sur une base non ethnique. Cette gouvernance s'articule autour de deux paliers. Le premier palier est local et est constitué par les villages nordiques. Le deuxième palier, d'ordre supra-local, est constitué par l'ARK. Les villages nordiques sont dirigés par des conseils qui se composent d'un maire et d'un maximum de six conseillers. Des élections ont lieu tous les trois ans. Les villages nordiques ont essentiellement les mêmes pouvoirs et compétences que les autres municipalités du Québec, soit la fourniture de certains services, dont l'eau potable, la collecte des déchets, le traitement des eaux usées, les loisirs, etc. L'ARK est quant à elle dirigée par un conseil de 17 membres et d'un comité administratif de 5 membres. Le conseil comprend des représentants de chacun des 14 villages nordiques et du village naskapi de Kawawachikamach (ministère des Affaires municipales et de l'Habitation du Québec, 2010)

## 6.4.2 Portrait socio-économique et démographique

### 6.4.2.1 Démographie

Le Nunavik est une vaste région qui s'étend depuis le nord de la Baie James jusqu'au détroit d'Hudson et qui comprend la partie est de la baie d'Hudson et l'ensemble des terres bordant la baie d'Ungava. Il est délimité au sud par le 55° parallèle et à l'est par le Labrador pour former un territoire d'une superficie d'environ 507 000 km<sup>2</sup>. Aujourd'hui, le Nunavik compte une population d'environ 12 000 résidents permanents. Ceux-ci vivent essentiellement dans l'un des 14 villages inuits<sup>20</sup> répartis le long des côtes de la baie d'Hudson et de la baie d'Ungava.

La population du Nunavik est très jeune. Dans la plupart des villages inuits, plus de 60 % des habitants sont âgés de moins de 30 ans, ce qui équivaut au double de la proportion correspondante dans le sud du Québec. La population croît à un rythme de trois à quatre fois supérieur à la moyenne québécoise (Société Makivik, 2022a).

Les villages inuits les plus rapprochés du lieu prévu pour l'installation des éoliennes sont Kangiqsujuaq, situé à environ 75 km à l'est, et Salluit, se trouvant à un peu moins de 140 km au nord-ouest. En 2021, les villages de Kangiqsujuaq et de Salluit comptaient respectivement 837 et 1 580 habitants (Statistique Canada, 2022). La population des deux villages était relativement jeune, puisque la tranche d'âge des 0-14 ans comptait pour près de 30 % de la population à Kangiqsujuaq et pour 37 % à Salluit (tableau 6-46). En comparaison, la même tranche d'âge comptait pour 16 % de la population totale de la province de Québec lors de la même année, soit une proportion deux fois moins importante que dans les deux villages inuits.

**Tableau 6-46 Répartition de la population selon l'âge dans les villages de Kangiqsujuaq et Salluit, ainsi que dans l'ensemble de la province de Québec, en 2021**

Territoire	0-14 ans	15-64 ans	65 ans et plus	Âge moyen (ans)
Province de Québec	16 %	63 %	21 %	42,8
Kangiqsujuaq	29 %	66 %	5 %	28,0
Salluit	37 %	59 %	4 %	25,9

Source : Statistique Canada, 2022

Par ailleurs, la tranche des 15-64 ans, soit la population en âge de travailler, était également assez importante dans les deux villages inuits, s'élevant à plus de 65 % de la population totale à Kangiqsujuaq et à près de 60 % à Salluit, des proportions comparables à celle prévalant pour l'ensemble de la province.

<sup>20</sup> Un 15<sup>e</sup> village inuit se trouve à Chisasibi, sur la côte de la Baie James, à l'extérieur du Nunavik.

L'âge moyen prévalant dans les deux villages inuits était beaucoup plus bas (28 ans à Kangiqsujuaq et près de 26 ans à Salluit) que celui prévalant dans l'ensemble de la province. Ceci s'explique en bonne partie par la présence importante de gens âgés de 14 ans et moins, ainsi que par la faible proportion de gens âgés de 65 ans et plus à Salluit et à Kangiqsujuaq.

#### **6.4.2.2 Économie et emploi**

La société inuite s'est considérablement transformée au cours des 50 dernières années. Les Inuits du Nunavik sont passés d'un mode de vie centré sur le territoire et ses ressources à un mode de vie plus sédentaire, davantage axé sur le travail salarié. Le Nunavik vit maintenant sous un régime économique mixte basé sur les revenus d'emplois et les moyens de subsistance traditionnels (Régie régionale de la santé et des services sociaux Nunavik, 2015).

En 2015, à Kangiqsujuaq, le taux d'emploi pour la population âgée de 15 ans et plus était de 57,4 %, tandis qu'il s'établissait à 56,3 % pour celle de Salluit (Statistique Canada, 2022). Le taux de chômage était cependant plus élevé à Kangiqsujuaq (23,7 %) qu'à Salluit (15,1 %). Le taux de chômage est plus élevé pour les hommes que pour les femmes dans les deux villages.

De façon générale, l'économie du Nunavik est beaucoup moins diversifiée que celle du Québec. En 2012, les secteurs de l'administration publique, des mines et de la construction représentaient 85 % de toute l'activité de la région. À lui seul, le secteur minier représentait 40 % de l'activité économique. Selon une analyse réalisée en 2012, bien que l'activité économique alliée à la faible population de la région se traduisait par un PIB (lequel s'établit sur une base territoriale) per capita largement supérieur à celui de la province dans son ensemble, le revenu disponible des habitants du Nunavik était inférieur à celui de la province. Cette disparité s'expliquerait par le fait qu'une grande partie des salaires du secteur minier (exploitation et exploration) et de la construction était versée à des travailleurs qui n'habitent pas la région. Cet écart aurait également tendance à se réduire dans le temps (Robichaud et Duhaime, 2015).

Par ailleurs, certaines données provenant de l'Enquête auprès des peuples autochtones réalisée par Statistique Canada en 2017 (Statistique Canada, 2019) permettent de mieux saisir la participation des Inuits à l'économie salariale et à l'économie basée sur les ressources (chasse, pêche, piégeage, cueillette). Ainsi, en 2017, 27 % des Inuits du Nunavik âgés de 25 à 54 ans étaient inactifs et ne participaient pas à l'économie salariale. Comparativement aux autres régions de l'Inuit Nunangat, les personnes vivant au Nunavik figuraient parmi celles les plus susceptibles de participer à des activités liées aux ressources (chasse, pêche, trappe) pour compléter leur revenu (35 %). Les résultats de cette analyse indiquaient que les mesures conventionnelles de l'activité sur le marché du travail, combinées à la participation des activités liées aux ressources telles que la chasse, la pêche et la cueillette, fournissaient un aperçu plus précis de la réalité complexe du travail dans ces communautés. L'administration publique, les soins de santé et l'assistance, les services d'enseignement et le commerce de détail figuraient parmi les principaux secteurs d'emploi salarié.

CRI s'est engagé, dans le cadre de l'entente Nunavik Nickel présentée à la section 3.5, à embaucher autant d'employés inuits que possible, selon les postes disponibles et compétences requises, dans un but de favoriser les retombées socio-économiques dans les communautés inuites. Le nombre moyen d'employés inuits embauchés par CRI entre 2019 et 2020 est présenté au tableau 6-47. Les employés inuits embauchés exercent des fonctions au sein des divers départements, selon les intérêts qu'ils ont manifestés. Les restrictions liées à la pandémie de la Covid-19 ont limité l'embauche des employés inuits. Cette situation explique les baisses de 2020 et 2021 et a encore des effets en 2022. Les efforts de recrutement seront toutefois poursuivis dans les prochaines années.

On constate que la majorité des employés inuits au site Expo sont des hommes. La même situation est aussi observable pour l'ensemble des employés, puisque moins de 10 % du nombre total d'employés au site Expo étaient des femmes entre 2020 et 2022. Le nombre d'employés inuits féminins va cependant en augmentant depuis 2020, puisque leur nombre annuel moyen est passé de 4 à 14.

**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude locale (EIES 2007) / Local Study Area (ESIA 2007)
- Phase 2b – Nouveau projet minier / Phase 2b – New Mining Project
- Route projetée / Proposed Road
- Route d'accès au lac n° 4 / Access Road to Lake n° 4
- Complexe minier – Phase 2a (Expansion souterraine) / Mining Complex – Phase 2a (Underground Expansion)
- Projet minier autorisé pour exploitation / Deposit Authorized for Exploitation
- Projet minier autorisé pour exploitation Phase 2a (Expansion souterraine) / Deposit Authorized for Exploitation Phase 2a (Underground Expansion)
- Phase 2a – Nouveau gisement (Souterrain) / Phase 2a – New Deposit (Underground)

\* Demande d'autorisation en cours pour une expansion minière sur un projet minier autorisé / Applications for Authorization Pending for a Mining Expansion on a Mining Project Authorized

**Utilisation du territoire / Land Use \*\***

- Sentier pédestre / Pedestrian Trail
- Sentier de motoneige / Snowmobile Trail
- Sentier de motoquad / Quad Trail
- Sentier de traîneau à chien / Dog Sled Trail
- Ligne de piégeage / Trapline

\*\* Étude d'impact initiale / Initial Impact Assessment, Génivar, 2007

**Limites / Boundaries**

- Aire de mise bas du caribou / Caribou Calving Area
- Terres de catégorie II / Category II Lands

**Mesure du bruit / Noise Measurement**

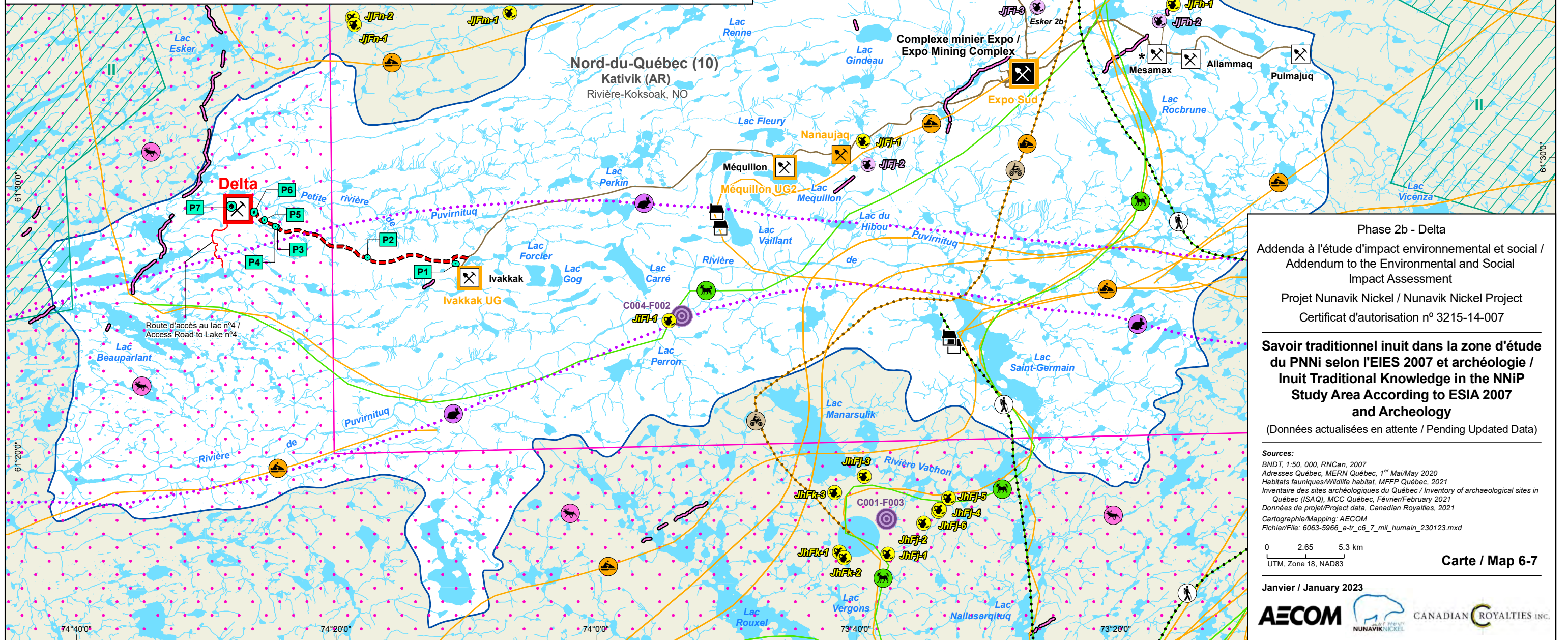
- Sonométrie / Sonometrics

**Archéologie / Archeology**

- Site archéologique connu avec code Borden (ISAQ) / Known Archaeological Site with Borden Code (ISAQ)
- Site archéologique (AECOM, 2022) / Archaeological Site (AECOM, 2022)
- Esker - Aire à potentiel archéologique / Esker - Area with Archaeological Potential
- Zone archéologique visitée au terrain / Archaeological Area Visited in the Field

**Infrastructures / Infrastructure**

- Aéroport / Airport
- Campement temporaire / Temporary Camp
- Campement permanent / Permanent Camp
- Route locale / Local Road
- Autre route / Other Road



Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Savoir traditionnel inuit dans la zone d'étude  
 du PNni selon l'EIES 2007 et archéologie /  
 Inuit Traditional Knowledge in the NNIP  
 Study Area According to ESIA 2007  
 and Archeology**

(Données actualisées en attente / Pending Updated Data)

Sources:  
 BNDT, 1:50, 000, RNCAN, 2007  
 Adresses Québec, MERN Québec, 1<sup>er</sup> Mai/May 2020  
 Habitats fauniques/Wildlife habitat, MFFP Québec, 2021  
 Inventaire des sites archéologiques du Québec / Inventory of archaeological sites in  
 Québec (ISAQ), MCC Québec, Février/February 2021  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, 2021  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c6\_7\_mil\_humain\_230123.mxd

0 2.65 5.3 km  
 UTM, Zone 18, NAD83



**Tableau 6-47 : Nombre moyen d'employés inuits du PNNi 2019-2022**

Nombre d'employés inuits	2019	2020	2021	2022*
Nombre moyen durant l'année	54	23	41	48
Proportion moyenne par rapport au nombre total d'employés	8 %	5 %	7 %	8 %
Nombre moyen de femmes	10	4	9	14
Nombre moyen d'hommes	44	19	31	34

\* Calculé sur la période de janvier à avril.

Source : Données fournies par CRI.

### 6.4.2.3 Langue

L'inuktitut est la langue majoritairement parlée au Nunavik. L'anglais est cependant utilisé couramment en raison de la présence historique du gouvernement fédéral dans l'administration.

### 6.4.2.4 Gouvernance

Bien qu'il fasse partie de la province de Québec, le Nunavik bénéficie d'une certaine autonomie et est administré par un gouvernement régional, l'ARK. Celle-ci a été formée en 1978, suite à la signature de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois. Elle détient les mêmes pouvoirs et responsabilités que les Municipalités régionales de comté (MRC), mais s'occupe également de la gestion d'autres domaines, tels que le développement économique local et régional, la gestion de la faune, le développement et la gestion des parcs nationaux, le logement social ou encore la garde à l'enfance (MAMH, 2022). L'ARK exerce ses compétences sur l'ensemble du territoire du Nunavik. Elle est dirigée par un conseil de 17 membres constitué de représentants de chacun des quatorze villages inuits du Nunavik et du village naskapi de Kawawachikamach.

La Société Makivik a elle aussi été créée suite à la signature de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois, dans le but d'administrer les fonds issus de cette entente (Société Makivik, 2022b). Elle a notamment pour mission de promouvoir et de favoriser le développement économique, social et culturel du Nunavik. Elle représente également les villages inuits et le Nunavik dans leurs relations avec les autres paliers de gouvernement.

Comme les autres villages inuits du Nunavik, les villages de Kangiqsuaq et de Salluit sont des villages nordiques, tels que définis dans la Convention de la Baie-James et du Nord québécois. Ces villages ont essentiellement les mêmes pouvoirs et compétences que les autres municipalités du Québec et sont dirigés par des conseils composés d'un maire et de conseillers (MAMH, 2022).

### 6.4.3 Utilisation du territoire par les Inuits

Dans le cadre de l'Addenda à l'étude d'impact environnemental et social de la Phase 2a du projet Nunavik Nickel (PNNi) (AECOM et Canadian Royalties Inc., 2022), des cartes concernant l'utilisation inuite du territoire ont été transmises à Canadian Royalties Inc. par la Société Makivik (figures 6-13 à 6-18). Ces cartes sont issues d'entrevues menées par la société dans les communautés de Salluit et de Kangiqsuaq au cours de l'hiver 2017<sup>21</sup>. Elles illustrent des éléments de l'utilisation inuite du territoire au sein de la zone concernée par le projet Nunavik Nickel et ne couvrent donc pas l'entièreté de la zone concernée par la présente étude. Elles présentent néanmoins des informations sur l'utilisation du secteur prévu pour l'installation du parc éolien projeté et d'une partie des routes d'accès menant aux installations portuaires de baie Déception.

Les cartes de la Société Makivik illustrent plus spécifiquement des trajets effectués sur le territoire (principalement en motoneige), des camps ayant été utilisés lors de ces déplacements, de même que des sites de récolte. Pour ces derniers lieux, les ressources exploitées et les périodes d'exploitation ne sont pas mentionnées. Par ailleurs, pour chacun des éléments identifiés sur les cartes (trajets, camps, sites de récoltes), il n'est pas possible de savoir

<sup>21</sup> Ces entrevues ont été réalisées avec des utilisateurs du territoire et couvraient une période de 10 ans, soit de 2007 à 2017. Elles ne portaient que sur l'utilisation actuelle du territoire et n'ont amassé aucune donnée historique datant d'avant 2007.

s'ils ont été mentionnés par plus d'une personne, ou s'ils ont été visités à plus d'une occasion entre 2007 et 2017. Il n'est donc pas possible de connaître l'intensité de leur utilisation. Il n'est pas non plus possible de savoir si les éléments illustrés sur les cartes ont été utilisés depuis 2017.

Les cartes fournies par la Société Makivik identifient deux trajets (probablement effectués en motoneige) passant à environ 5 km à l'ouest du futur site Delta (figure 6-13). Ces trajets ont été réalisés par des gens de Salluit lors de sorties de plusieurs jours sur le territoire. Les cartes identifient également un trajet effectué par des gens de Kangiqsujaq passant un peu plus à l'ouest, puis bifurquant vers l'est pour passer à environ 8 km au sud du site minier proposé. Un trajet de piégeage associé à des utilisateurs de Kangiqsujaq est également identifié sur les cartes fournies par la Société Makivik, passant à environ 3 km au sud du futur site Delta (figure 6-14).

Les cartes de la Société Makivik n'identifient qu'un seul camp dans les environs du futur site Delta. Il est associé à la communauté de Salluit et se trouve sur la rive nord du lac Kenty, à environ 10 km au sud-ouest du site minier projeté (figure 6-15). Les camps mentionnés par les gens de Kangiqsujaq sur le territoire couvert par la Phase 2a du PNNi se trouvent beaucoup plus à l'est, les plus rapprochés étant localisés un peu à l'ouest du lac Méquillon, soit à un peu plus de 30 km à l'est du futur site Delta (figure 6-16).

Une douzaine de sites de récolte figurant sur les cartes fournies par la Société Makivik sont localisés non loin du futur site Delta. Il s'agit de sites mentionnés par des gens de Salluit. Ceux-ci sont localisés près des lacs Kenty et Qikirtalik, ainsi qu'un peu plus à l'est. Le plus rapproché se trouve à environ 4 km à l'ouest du futur site Delta (figure 6-17). Les sites mentionnés par des gens de Kangiqsujaq se trouvent quant à eux à bonne distance du site minier projeté, les plus rapprochés se trouvant respectivement à un peu plus de 15 km au sud et 20 km au sud-ouest du futur site minier (figure 6-18). Comme dans le cas des camps, les sites de récolte illustrés sur les cartes de la Société Makivik ont vraisemblablement été visités lors des trajets effectués dans le secteur.

Rappelons que tous les éléments d'utilisation du territoire figurant sur les cartes de la Société Makivik ont été mentionnés lors d'entrevues effectuées en 2017 et se rapportent à une utilisation effectuée entre 2007 et 2017. Ainsi, certains secteurs, notamment ceux les plus rapprochés des sites miniers présentement en opération, ne sont plus fréquentés aujourd'hui. En effet, les utilisateurs inuits ne peuvent s'approcher à moins de 5 km des sites miniers présentement opérés sur le territoire couvert par le PNNi.

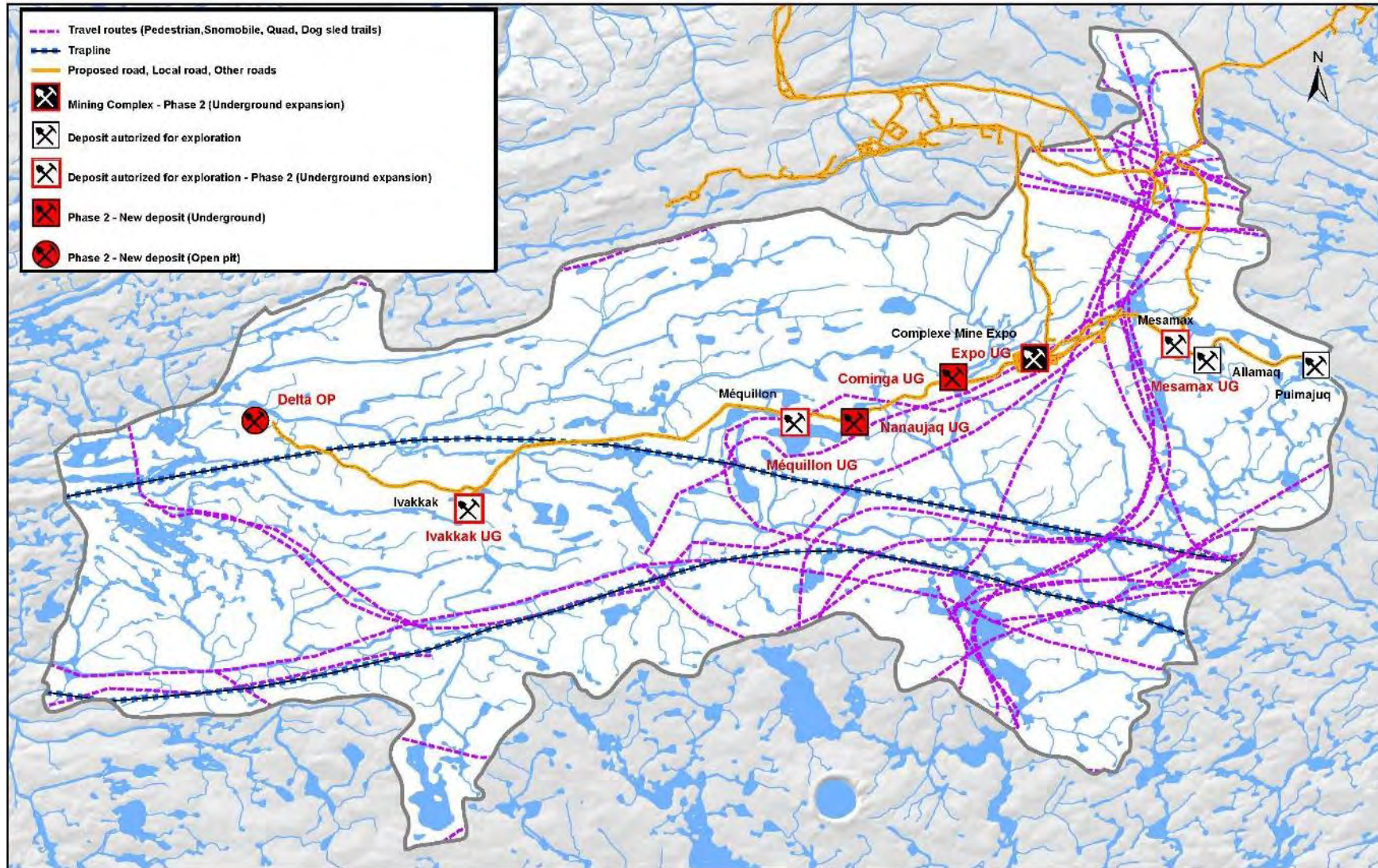


Figure 6-13 : Trajets effectués par les utilisateurs inuits de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNI, 2007-2017

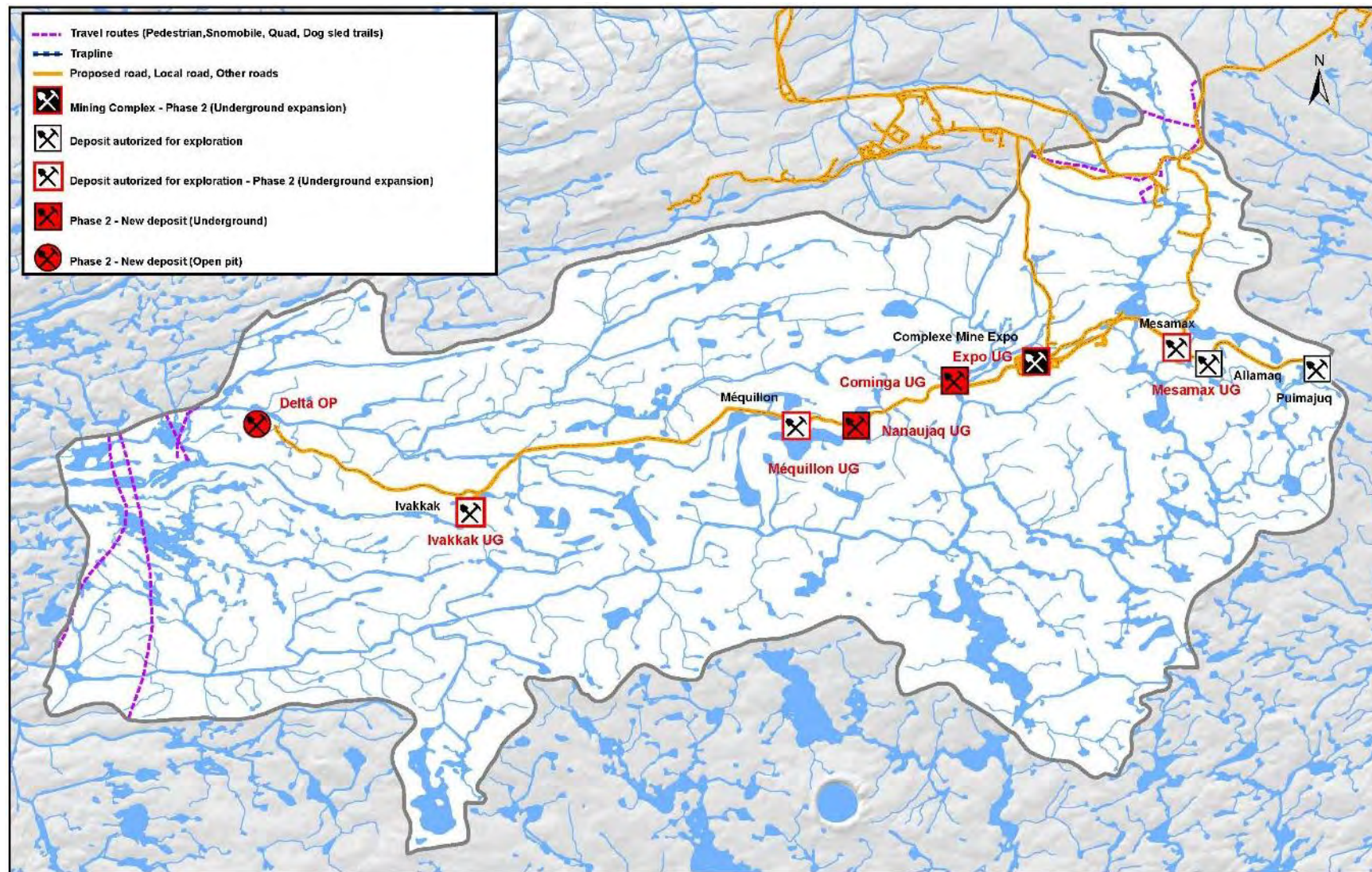


Figure 6-14 : Trajets effectués par les utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017



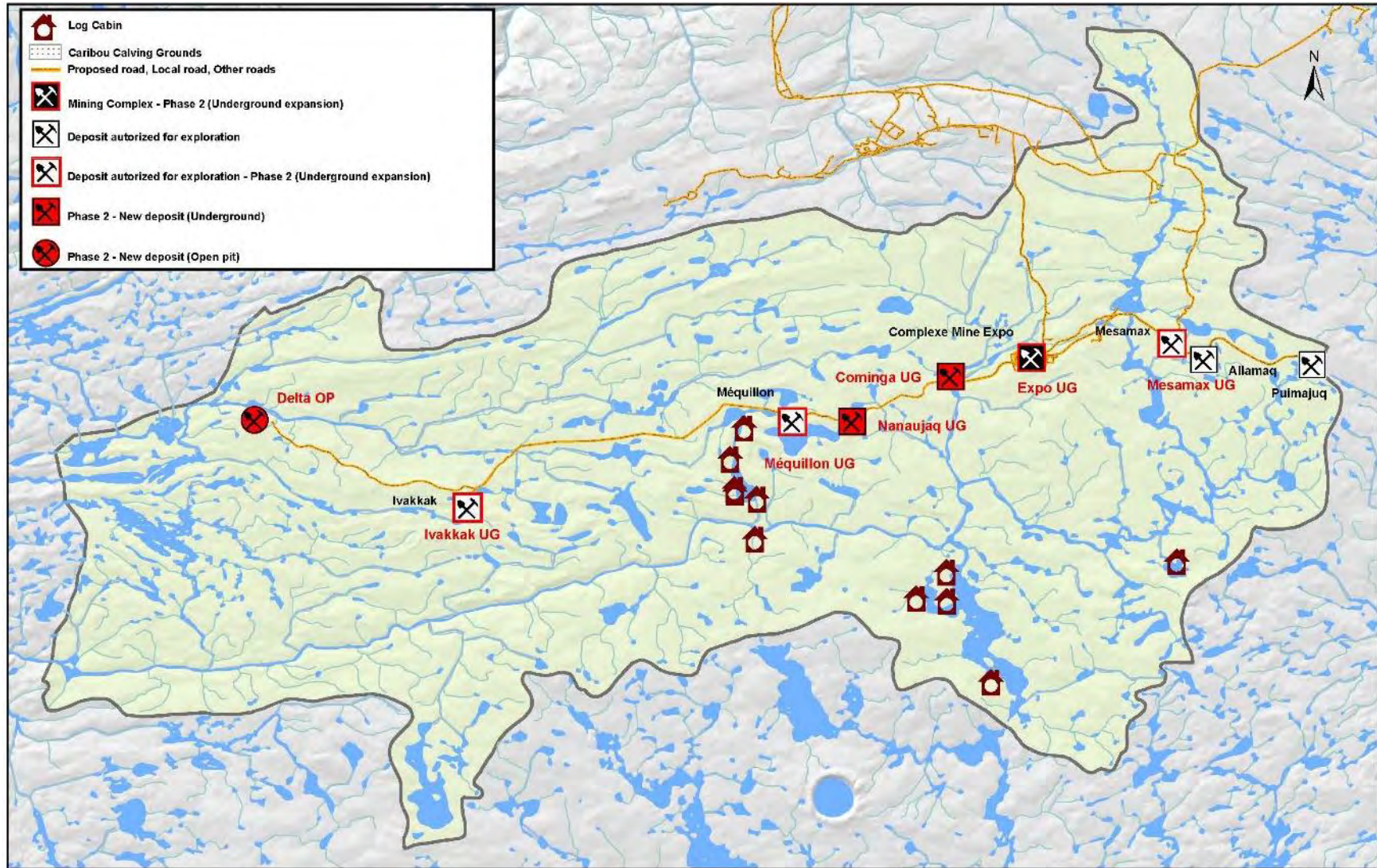


Figure 6-15 : Camps utilisés par les utilisateurs inuits de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017

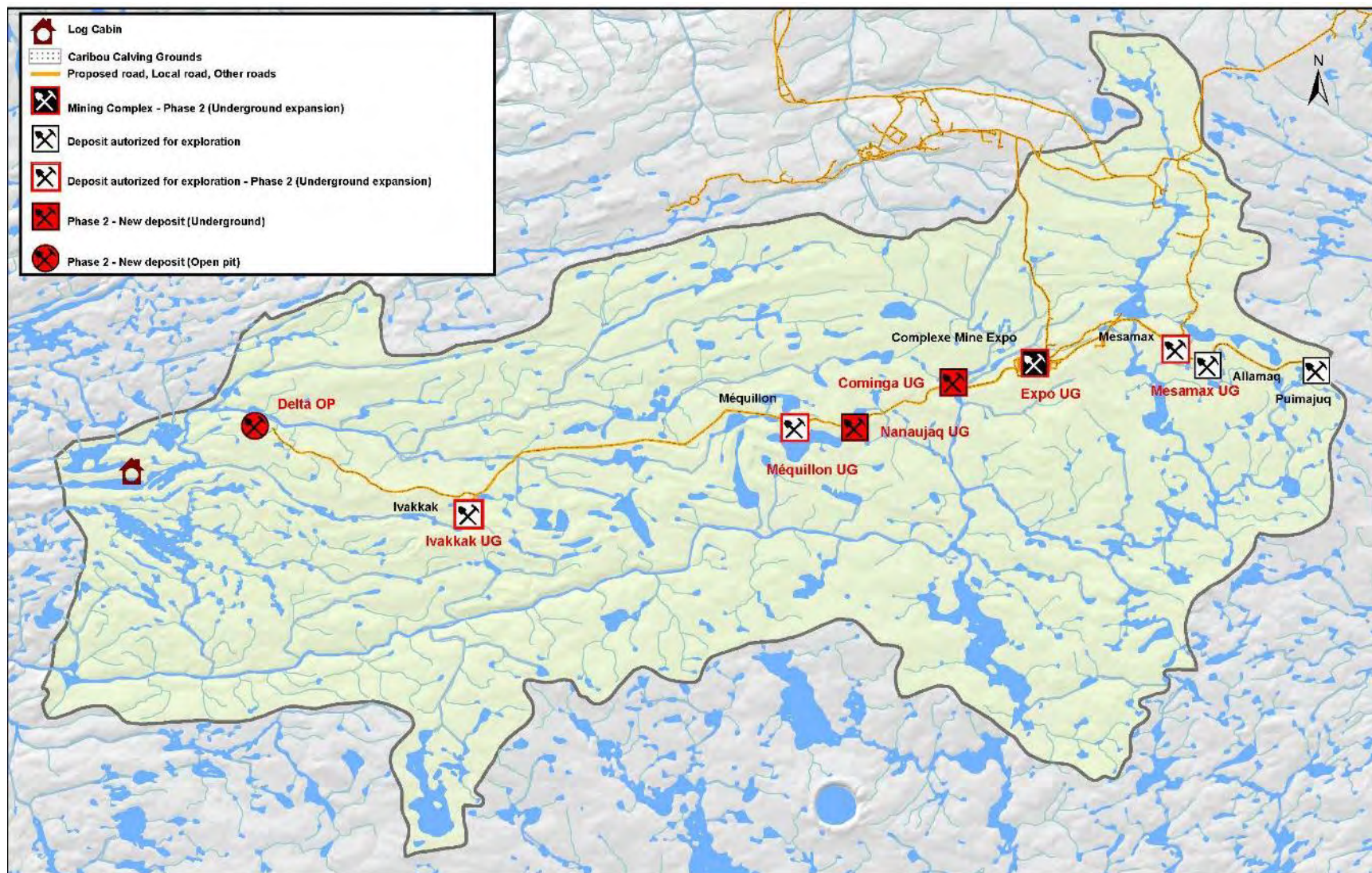


Figure 6-16 : Camps utilisés par les utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017

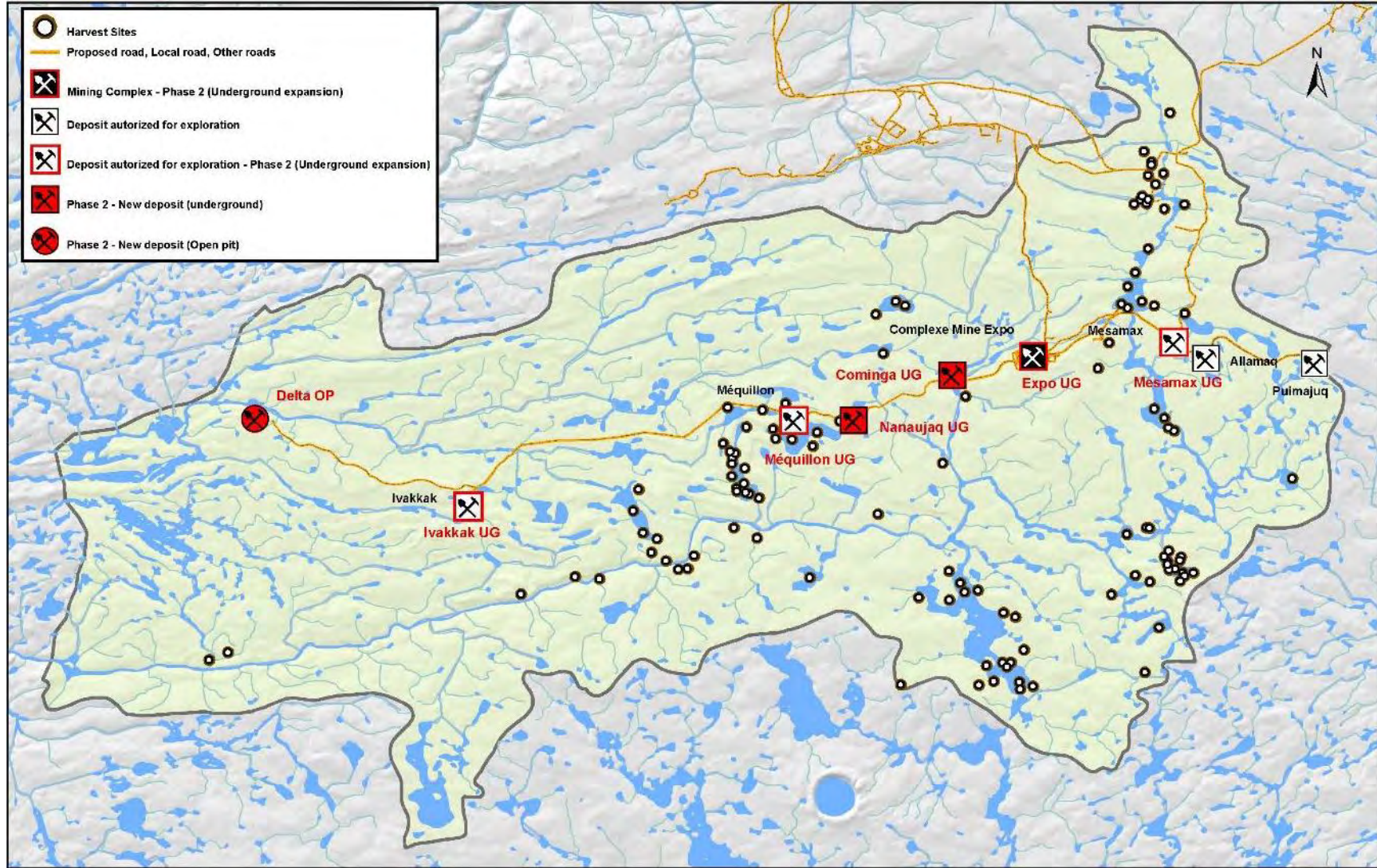


Figure 6-17 : Sites de récolte mentionnés par des utilisateurs inuits de Salluit et de Kangiqsujuaq sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017

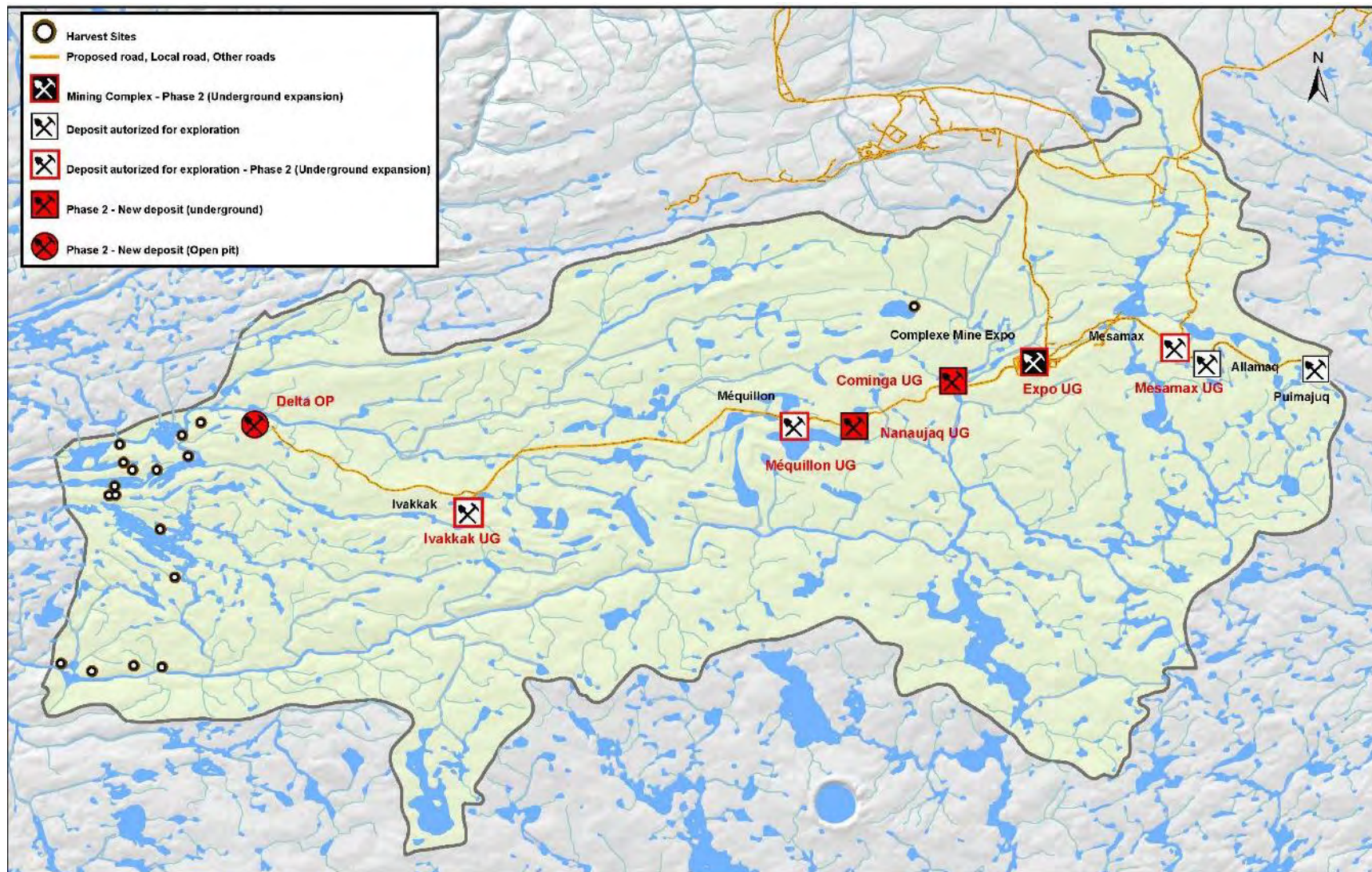


Figure 6-18 : Sites de récolte mentionnés par des utilisateurs inuits de Salluit sur le territoire concerné par les phases 2a et 2 b du PNNi, 2007-2017

#### 6.4.4 Paysage

Le secteur à l'étude fait partie intégrante de la province naturelle de la Péninsule d'Ungava, une classification écologique de référence (CER) de niveau 1 au MELCCFP. Il est entouré de la baie d'Hudson (à l'ouest), du détroit d'Hudson (au nord) et de la baie d'Ungava (à l'est). Cette zone arctique, plus précisément le domaine bioclimatique « Toundra arctique herbacée » est le plus nordique du Québec. Le site projeté pour l'implantation du site Delta et de toutes les infrastructures et chemins connexes se situe dans les Monts de Puvirnituk (CER de niveau 2).

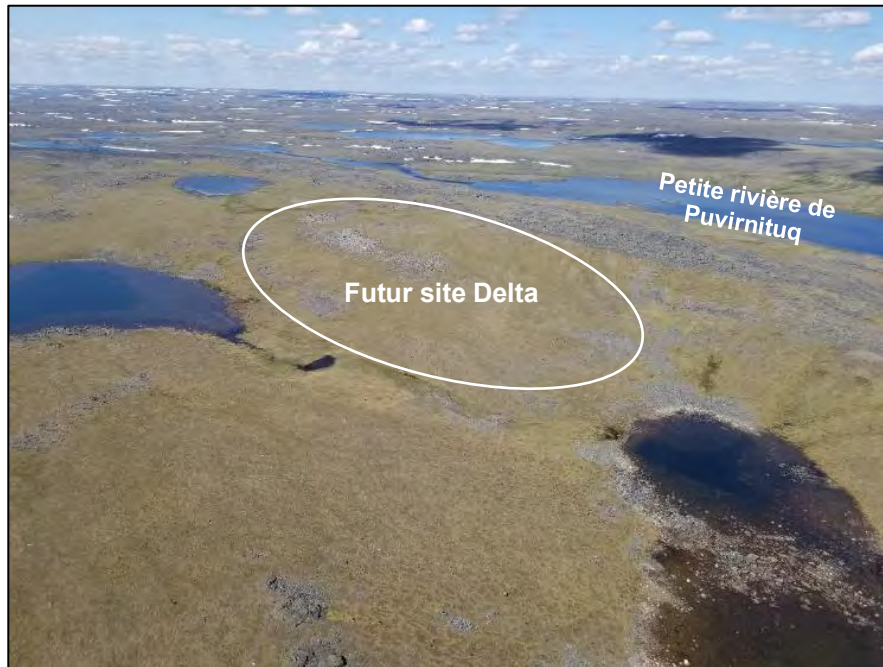
L'ensemble du PNNi, situé dans les Monts de Puvirnituk, est constitué d'un vaste plateau ondulé formé de basses collines ceinturées de lacs (notamment les lacs Beuparlant, Mequillon, Saint-Germain, du Bombardier et Rocbrune) et de cours d'eau, lesquels sont recouverts de neige pendant la majeure partie de l'année. Le village de Salluit représente la concentration d'observateurs la plus significative et la plus près de la zone d'étude par rapport au village de Kangiqsuaq. Spécifiquement pour le site Delta, il est ceinturé au nord par la petite rivière de Puvirnituk (voir photo 6-26), au sud par la rivière de Puvirnituk et à l'ouest par les lacs Kenty et Beuparlant (carte 6-7).

Le cratère des Pingualuit, reconnu mondialement comme un phénomène géologique exceptionnel de ce paysage nordique, est situé à environ 48 km à vol d'oiseau du futur site Delta, ce qui est plus loin que le site du complexe industriel Expo pour lequel très peu d'impact sur le paysage ont été notés à partir du cratère. Toutefois, le paysage des zones touchées par le présent addenda peut être fréquenté par certains Inuits qui possèdent des campements permanents ou certains Inuits qui peuvent ériger des campements temporaires à proximité pour pratiquer des activités traditionnelles selon ce qui a été rapporté à la figure 6-16.

L'accès au paysage de la zone d'étude se fait uniquement par des sentiers utilisés par les Inuits puisqu'aucune route aménagée n'est encore présente entre le site Ivakkak et le site Delta. Toutefois, une route est présente jusqu'au site Ivakkak depuis 2022. Le paysage actuel a été modifié par les forages d'exploration, mais aucune infrastructure permanente n'a été érigée jusqu'à présent. Le paysage de la route projetée et du site Delta peut donc être considéré entièrement naturel. La photo 6-26 présente l'environnement visuel actuel selon une vue aérienne estivale. Une simulation visuelle pendant l'exploitation est présentée à la section des impacts au point 7.4.5.

#### 6.4.5 Étude de potentiel archéologique et inventaire

Une étude de potentiel archéologique théorique a été effectuée par AECOM en 2021 pour le secteur de la future route Ivakkak-Delta et du gisement Delta (voir l'annexe T pour l'étude complète qui se trouve en annexe de l'étude d'inventaire archéologique). L'étude de potentiel archéologique a permis de cibler des endroits présentant un potentiel pour la présence de ressources culturelles de nature archéologique. Au sein du territoire de la zone globale du PNNi, il a été possible de constater une distribution de sites archéologiques sur le pourtour des principaux lacs, le long des voies navigables, plus particulièrement au niveau de la rivière Puvirnituk, et à proximité des aires de passage du caribou, première ressource recherchée par les occupants du territoire intérieur. L'étude de potentiel concluait qu'aucun site archéologique n'était présent au sein des composantes du projet et proposait six zones à potentiel archéologique le long de la route projetée Ivakkak-Delta (photos 6-27 à 6-31) et une zone à l'intérieur des limites de la zone d'étude du site Delta (photo 6-32). Toutes ces zones étaient associées à des aires de circulation du caribou, zones identifiées comme des lieux importants d'acquisition de la ressource pour les populations inuites. L'étude de potentiel archéologique recommandait un inventaire au terrain sur les zones présentant un potentiel et un survol en hélicoptère pour l'ensemble du tracé de la route projetée et de la zone d'étude Delta. Cet inventaire archéologique au terrain a été réalisé du 20 au 26 juillet 2022 inclusivement avec le permis de recherche archéologique 22-AECO-03 émis par le ministère de la Culture et des Communications (MCC). Notons qu'au moment de l'inventaire archéologique, la route d'accès vers le lac n°4 n'avait pas encore été déterminée. Toutefois, aucun potentiel archéologique n'y avait été identifié dans ce secteur lors de l'étude de potentiel archéologique. Ainsi, aucun inventaire additionnel ne serait requis dans le cas présent.

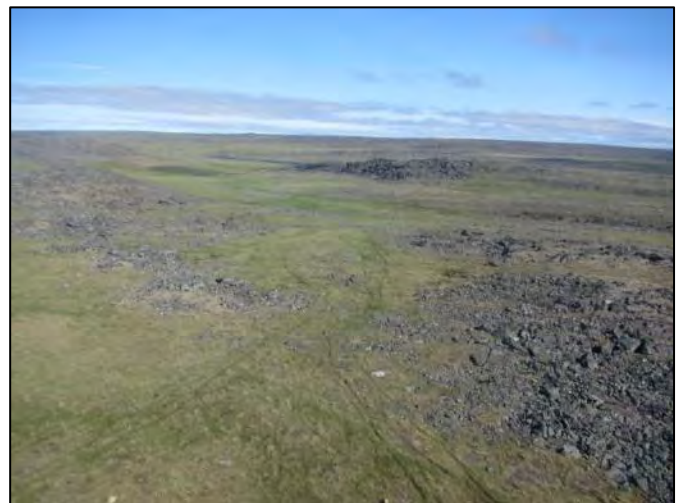


**Photo 6-26 : Vue aérienne du futur site Delta (20 juillet 2021; vue en direction nord-ouest).**

Ainsi, un inventaire hélicoptère a été réalisé dans le secteur de la nouvelle mine Delta, ainsi que dans le corridor englobant le tracé retenu de la route reliant les zones d'étude Ivakkak et Delta. Ce premier survol de la route s'est effectué en suivant le tracé sur GPS portable, puisqu'aucun arpentage au sol ne localisait le tracé retenu. Pour les besoins de l'inventaire de la route, une emprise de 100 m a été considérée et l'inspection s'est faite uniquement à partir de l'hélicoptère qui se déplaçait à une vitesse légèrement inférieure à 30 km/h et à une altitude avoisinant 200 pieds. Ce premier survol a également permis de photographier les zones d'étude et les sept zones à potentiel archéologique. De ce fait, la zone d'étude Delta, les infrastructures projetées du campement Delta, le LEMN (photo 6-33), l'hélicoptère 3 (photo 6-34) et les carrières Delta potentielles 1 à 3 (photos 6-34 à 6-36) ont fait l'objet d'une inspection visuelle plus minutieuse à partir de l'hélicoptère. Les zones à potentiel archéologique ont également fait l'objet d'une inspection visuelle minutieuse à partir de l'hélicoptère avec une visite additionnelle au sol aux endroits jugés propices pour la chasse aux caribous.



**Photo 6-27 : Zone P1 lieu de passage du caribou non loin du site Ivakkak (CRI22-EP-105)**



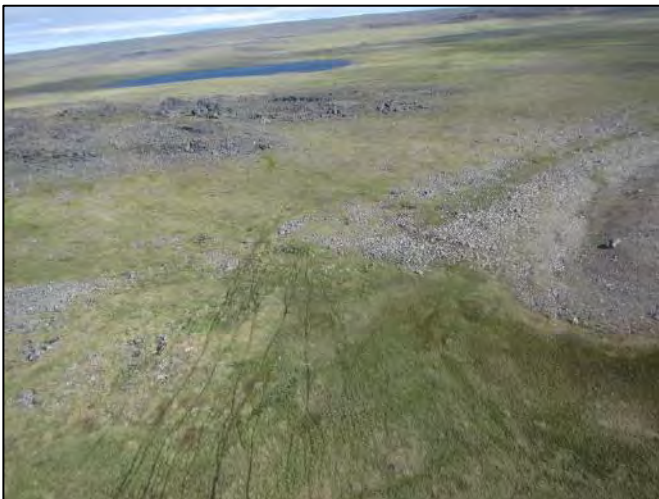
**Photo 6-28 : Zone P2 lieu de passage du caribou entre les km 7 et 8 (CRI22-EP-98)**



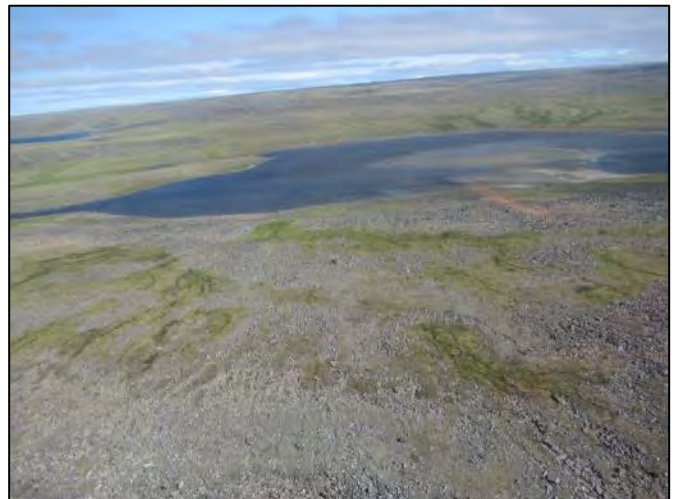
**Photo 6-29 :** Zone P3 lieu de passage du caribou près du Km 14 (CRI22-EP-14)



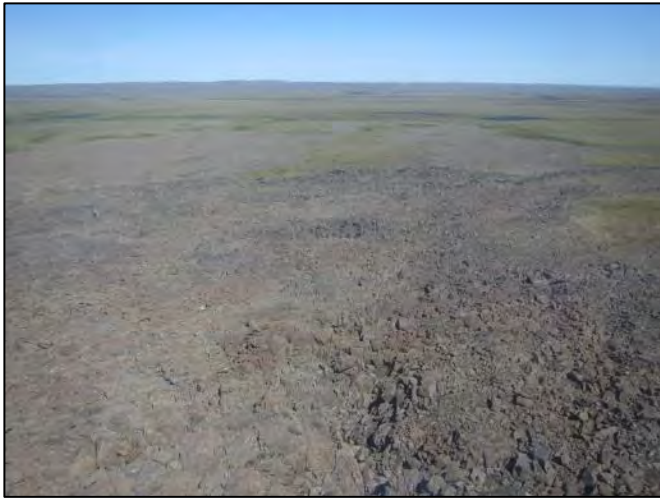
**Photo 6-30 :** Zone P5 lieu de passage du caribou à proximité des infrastructures projetées du campement Delta non loin du Km 15 (CRI22-EP-11)



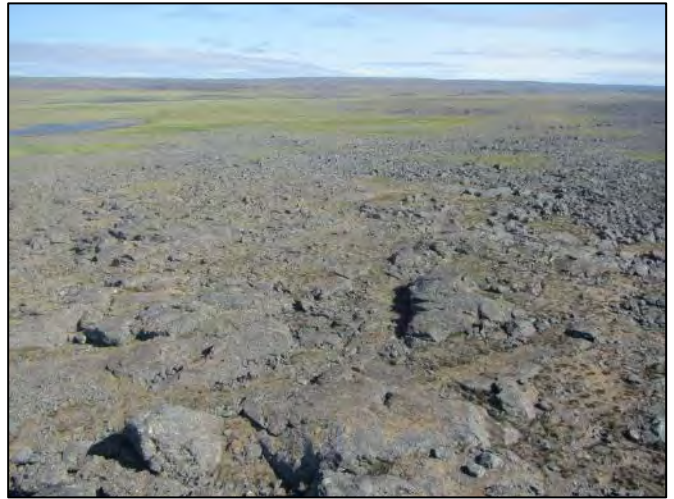
**Photo 6-31 :** Zone P6 située à la limite est de la zone d'étude Delta (CRI22-EP-93)



**Photo 6-32 :** Zone P7 à l'intérieur de la zone d'étude Delta (CRI22-EP-90)

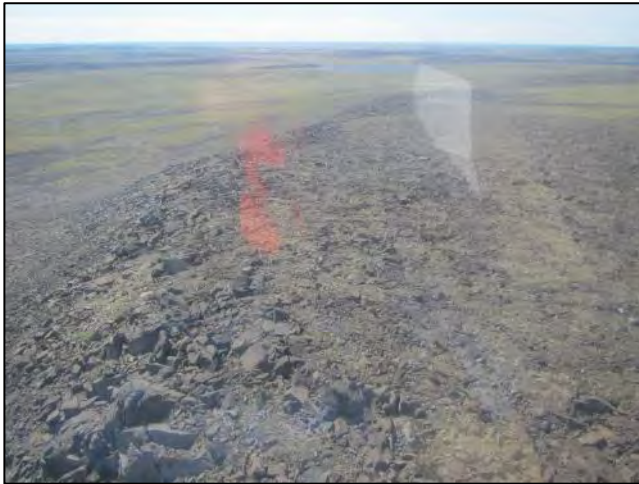


**Photo 6-33 : Vue d'ensemble du site proposé pour le LEMN (CRI22-EP-99)**

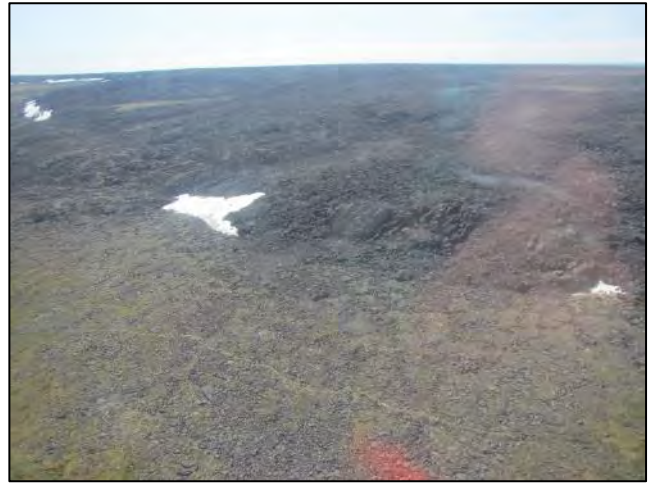


**Photo 6-34 : Vue générale de l'hélicoptère 3 (CRI22-EP-24)**

L'environnement des carrières à l'étude est principalement constitué de felsenmeer et de champs de blocs. Pour l'ensemble des carrières Delta, l'inventaire archéologique a été réalisé uniquement à partir de l'hélicoptère. Aucun inventaire au sol n'a été réalisé pour les carrières puisqu'aucun élément d'intérêt culturel n'a été observé à partir du survol qui aurait mérité une observation plus rapprochée. De ce fait, chacune des carrières a été survolée à basse altitude et à vitesse réduite afin de maximiser les chances d'apercevoir des perturbations de nature anthropique (voir les photos 6-35 à 6-37).

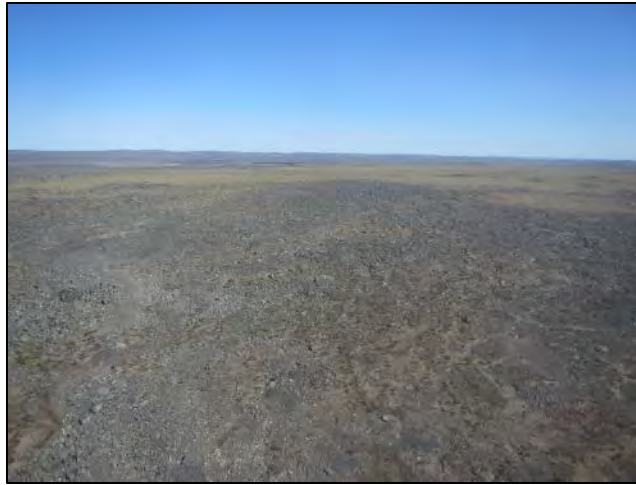


**Photo 6-35 : Vue générale d'une partie de la carrière Delta 1 (CRI22-EP-36)**



**Photo 6-36 : Vue générale d'une partie de la carrière Delta 2 (CRI22-EP-25)**





**Photo 6-37 : Vue générale d'une partie de la carrière Delta 3 (CRI22-EP-19)**

À la suite de l'inventaire effectué au terrain, il est possible d'affirmer que les composantes du projet ayant fait l'objet de recherches archéologiques ne présentent aucun témoin culturel pouvant être associé à une occupation dite inuite traditionnelle. Par conséquent, la construction et l'opération des infrastructures projetées pour l'exploitation du gisement Delta pour les variantes retenues en octobre 2022 pour la Phase 2b ne devraient avoir aucun impact sur le patrimoine archéologique.

Cependant, comme la ressource archéologique peut être fugace et se retrouve parfois enfouie et non suspectée, si en cours des travaux des biens archéologiques sont découverts, les mesures d'atténuation indiquées au point 7.4.3 devront être appliquées.

#### **6.4.6 Climat sonore**

Conformément à la condition 6.11 du CA Global, un suivi des impacts sonores du PNNi a été mis en place. Ce suivi a pour objectif d'évaluer le niveau de bruit provenant du complexe minier au parc national des Pingualuit. Les détails du dernier suivi environnemental annuel peuvent être consultés dans le rapport du PSE 2021 (Canadian Royalties inc, 2022). Les données de ce suivi permettent de documenter le bruit ambiant en milieu naturel à l'extérieur des limites de la zone d'étude du PNNi.

Un sonomètre modèle 831 de Larson Davis a été utilisé pour enregistrer les pics de bruit ainsi que le bruit ambiant. Lors de la prise de mesures sonores, la direction et la vitesse du vent sont consignées et les bruits non naturels ne provenant pas des installations minières ont été notés.

Les niveaux minimum, maximum et continu équivalent de bruit enregistrés en 2021 ont présenté des résultats comparables à l'année 2019. Notons que les valeurs mesurées en 2021 pour le bruit ambiant n'intègrent pas le bruit du décollage et de l'atterrissage de l'hélicoptère afin d'être représentatives des conditions réelles observées en milieu naturel. Les niveaux de bruits moyens (LAeq) enregistrés en 2021 ont varié entre 32,8 dB et 55,3 dB selon les moments et les emplacements où les mesures ont été effectuées (tableau 6-48). Les techniciens en environnement sont demeurés au canyon et au lac Pingualuk un certain temps, afin de faire une appréciation qualitative de bruits pouvant provenir des installations du site de Méquillon, qui était et est encore en exploitation. Aucun bruit n'a été perçu, mis à part ceux du milieu naturel (courant de la rivière, vent, etc.).

Aucune anomalie sonore particulière n'a été rapportée lors des autres échantillonnages dans le parc des Pingualuit en 2021.

Ainsi, l'ajout des activités de construction et d'exploitation au site Delta pourrait avoir un effet additionnel sur le bruit mesuré au parc des Pingualuit, puisque les mêmes types de bruit que ceux d'Expo et Méquillon y seront générés. Toutefois, la distance du cratère est plus importante au site Delta (environ 48 km) qu'à Expo (environ 33 km) et Méquillon (environ 26 km). L'effet additif anticipé pourrait ainsi être faible.

**Tableau 6-48 : Niveaux sonores maximum et minimum, pointe et niveau continu équivalent du bruit enregistré à l'été 2021 dans le parc des Pingualuit**

Station	Date	Heure	Vent <sup>A</sup>			Humidité relative (%)	LAS min (dB)	LAS max (dB)	LApeak max (dB)	LAeq (dB)	Commentaires
			Vitesse <sup>A</sup> (m/s)	Direction moyenne	Calme/modéré						
Lac Pingualuk (Cratère)	2021-07-22	11 :30	5,1	Nord-ouest	Modéré	75,5	27,5	70,54	83,4	55,3	La journée était nuageuse et il ventait. Aucun bruit en provenance de Méquillon pendant les 15 minutes d'écoute.
	2021-07-22	14 :30	10,3	Nord-Ouest	Modéré avec rafales						
	2021-08-15	14 :15	3,9	Nord-ouest	Modéré	82,5	16,9	68,9	77,8	49,5	
	2021-08-15	17:30	5,7	Nord-Ouest	Modéré						
Canyon	2021-07-21	11 :40	2,8	Sud	Modéré	85,5	36,7	73,2	80,3	46,6	Un peu de vent constant, mais rien d'audible à l'oreille humaine, pas de rafale. Seul le bruit de la rivière près du canyon était légèrement audible.
	2021-07-21	14 :40	2,5	Est	Modéré						
	2021-08-15	08 :05	1,2	Ouest	Très faible	91,2	24,7	59,9	72,9	32,8	
	2021-08-15	11:35	1,9	Ouest	Faible						

<sup>A</sup> Vitesse moyenne évaluée sur le terrain à l'aide d'un anémomètre.

#### 6.4.7 Programme d'information des communautés inuites

La mise en place d'un programme d'information des communautés a été réalisée en 2011, suivant la condition 7.1 du CA global. Ce programme est inclus dans le programme de suivi environnemental de CRI (suivi 35). Ce suivi vise à joindre les populations des communautés inuites de Puvirnituaq, Salluit et Kangiqsujuaq pour leur expliquer le fonctionnement et la nature des activités minières, les mesures mises en place pour protéger l'environnement et les correctifs apportés pour trouver des solutions aux problématiques vécues par les utilisateurs du territoire.

Deux représentantes du département Environnement ont rencontré les élus de Puvirnituaq le 22 janvier 2020. Les activités et actions prises par CRI pour protéger l'environnement et améliorer sa performance environnementale ont été présentées. La présentation s'est déroulée en anglais et en inuktitut. Les résultats de certains suivis environnementaux réalisés en réponse à des préoccupations exprimées par les élus ont été présentés. Il a été expliqué que des échantillons d'eau de surface ont été prélevés à divers endroits le long de la rivière Puvirnituaq lors d'une campagne héliportée, entre la zone d'étude du PNNi et la prise d'eau potable de la communauté. Les résultats démontrent une teneur en métaux sous ou de l'ordre des limites de détection. Globalement, la rencontre fut positive et appréciée par les participants (Canadian Royalties inc., 2021 et 2022).

En 2021, trois rencontres de l'entente Nunavik Nickel ont eu lieu, via une plateforme virtuelle. Une rencontre *ad hoc* s'est tenue le 22 mars et avait pour but de présenter les plans à long terme de CRI et de mettre en place un sous-comité dédié aux discussions concernant la Phase 2. Le 17 août a eu lieu une rencontre régulière, visant à discuter des aspects sociaux, environnementaux et techniques reliés aux opérations et à l'administration de l'entente Nunavik Nickel. Une présentation a abordé, entre autres, l'employabilité inuite, certains suivis environnementaux, le programme de reconnaissance ESST et l'évolution de la Phase 2 du PNNi. Finalement, la première rencontre du sous-comité relatif à la Phase 2 du PNNi, mis en place en mars, s'est tenue le 10 novembre 2021. Les présentations effectuées par CRI lors de ces rencontres sont fournies à l'annexe U.

Les conseillers emploi et formation (EFI) sont en contact régulier et fréquent avec les agents d'emploi locaux des villages nordiques, la mairie, les corporations foncières et autres organismes inuits. De plus, ils ont été les porte-parole des employés inuits envers la direction des opérations du CRI. Des visites ont eu lieu dans plusieurs communautés afin d'informer et de promouvoir les possibilités d'embauches et de formations chez Canadian Royalties. Les conseillers EFI participent également aux comités Kautapikkuut et ESUMA sur une base régulière. Des entrevues sont réalisées périodiquement avec les conseillers EFI, par le département Environnement, afin de recueillir les préoccupations et interrogations que des employés inuits auraient pu leur partager, relativement aux impacts environnementaux du PNNi. Le cas échéant, il est discuté avec les conseillers comment répondre aux préoccupations et interrogations émises. Les résultats de ces entrevues sont présentés dans le rapport annuel de suivis environnementaux de CRI, transmis au MELCCFP et aux partenaires inuits.

Le programme d'information a été impacté par les restrictions liées à la prévention de la Covid-19. Les visites planifiées dans les villages, après mars 2020, ont dû être annulées et reportées à une date ultérieure en raison des risques sanitaires et des conditions décrétées par la santé publique. Les démarches d'organisation des visites ont été reprises à la fin 2022 en vue de les effectuer au début de 2023.

#### 6.4.8 Plan d'évaluation des perceptions du PNNi

Le CA global prévoit également, à la condition 7.2, la tenue d'un plan d'élaboration des perceptions du projet par les utilisateurs du territoire. Il vise plus spécifiquement à évaluer l'efficacité des méthodes de communication des résultats des suivis réalisés et de recevoir, le cas échéant, les plaintes et commentaires des usagers du territoire en lien avec les activités du projet. Selon le calendrier établi, ce suivi doit être réalisé tous les cinq ans. Des résultats devaient donc être présentés dans le rapport de suivi environnemental 2020. Ce calendrier de réalisation a été bousculé par les restrictions liées à la Covid-19.

Un poste d'agent de liaison a été créé au sein de l'organisation de CRI, afin de favoriser un dialogue constructif avec les partenaires. En 2021, l'agent de liaison s'est rendu dans certaines communautés inuites afin de maintenir un dialogue continu avec celles-ci. Lors de ces visites, des commentaires ont été recueillis concernant les développements projetés par CRI. Les principales inquiétudes touchaient la qualité de l'eau de la rivière Puvirnituaq

et ses affluents, la contamination potentielle en cas de déversement, l'intoxication des caribous broutant près des sites exploités, le choix des sous-traitants, le nombre d'employés inuits engagés et la provenance de ces derniers (voir les chapitres 35 et 36 de Canadian Royalties inc., 2022). L'agent de liaison a quitté en mai 2022 et le poste n'a pu être pourvu qu'en octobre, le nouvel agent de liaison a réalisé quelques visites dans les communautés et poursuivra celles-ci en 2023.

CRI prévoit procéder à la distribution d'un sondage sur les perceptions basées sur les précédentes éditions afin de soutenir l'élaboration d'un plan de perception. Il a toutefois été évalué qu'il était plus avisé de combiner la distribution du sondage avec des visites dans les communautés, afin de s'assurer de rejoindre le plus de personnes possible. Cette distribution aura donc lieu dès que les visites dans les villages seront à nouveau possibles quant aux restrictions pour la transmission de la Covid-19.

## 7 Identification et évaluation des impacts

### 7.1 Approche méthodologique

La méthode utilisée pour l'identification et l'évaluation des impacts est conforme à la directive générale sur la réalisation des études d'impact du gouvernement du Québec (MDDELCC, 2016). Cette approche repose sur une description détaillée du projet (chapitre 5) et du milieu récepteur (chapitre 6). La démarche est présentée en détail à l'annexe G et le tableau 7-1 résume la quantification de l'impact résiduel après l'application des mesures d'atténuation.

Les mesures d'atténuation génériques établies dans l'annexe 7 à la suite de l'Entente Nunavik Nickel sont suivies par CRI. À ces mesures viennent s'ajouter des mesures spécifiques au projet d'exploitation du gisement Delta (Phase 2b). Ces mesures d'atténuation feront l'objet de discussion lors de réunions qui seront menées par le sous-comité du Comité Nunavik Nickel.

La description du projet permet d'identifier les sources d'impact à partir des caractéristiques techniques des ouvrages à construire ainsi que des activités, des méthodes et de l'échéancier de construction et d'exploitation. La description du milieu récepteur permet de comprendre le contexte environnemental et social dans lequel s'insère le projet, d'identifier les enjeux à considérer et de déterminer les composantes de l'environnement les plus sensibles à l'égard du projet. Les préoccupations et les attentes des Inuits émises lors du dépôt de l'ÉIES de 2007 et lors du suivi 35 par rapport au projet sont considérées.

Il est à noter que l'évaluation environnementale est simplifiée par l'intégration, dès la phase d'élaboration du projet, de diverses optimisations environnementales du concept du projet, de manière à atténuer d'emblée le nombre et l'importance des impacts qui pourraient se manifester. Les divers enjeux ciblés en début d'analyse sont également pris en compte dans l'optimisation du projet afin d'en augmenter son acceptabilité environnementale et sociale.

Enfin, les enseignements tirés de la réalisation de projets déjà autorisés dans le cadre du PNNi et les résultats de certains suivis environnementaux du PNNi fournissent, pour leur part, des données pertinentes qui permettent de déterminer la nature et l'intensité de certains impacts associés à ce type de projet, de même que l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et de compensation.

Les sources d'impact et les composantes de l'environnement sensibles aux projets sont présentées plus en détail aux sections suivantes (7.1.1 et 7.1.2). Une grille d'interrelation tisse les liens entre les sources d'impact et les composantes valorisées de l'environnement (section 7.1.3), ce qui permet de prévoir les impacts probables du projet.

Un impact peut être positif ou négatif. Un impact positif engendre une amélioration de la composante du milieu touchée par le projet, tandis qu'un impact négatif contribue à sa détérioration. L'importance d'un impact est évaluée à partir des critères précis présentés à l'annexe G. L'importance d'un impact est la résultante d'un jugement global qui porte sur l'effet d'une activité du projet en regard d'une composante du milieu récepteur et qui s'appuie sur trois grands critères, soit l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact. Pour chacun des impacts élaborés, une évaluation de l'impact résiduel est présentée. L'impact résiduel se définit comme étant les impacts demeurant après la mise en application des mesures d'atténuation. Trois classes d'importance sont utilisées à cette fin : **mineure**, **moyenne** ou **majeure**. Pour chaque composante environnementale, des mesures d'atténuation visant à réduire ou à éliminer l'importance des impacts identifiés seront élaborées. L'intégration de ces mesures à cette étape constitue un engagement de CRI à les appliquer en phases de construction, d'exploitation et de fermeture.

**Tableau 7-1 : Grille de détermination de l'importance globale de l'impact**

Intensité <sup>a</sup>	Étendue <sup>b</sup>	Durée	Importance de l'impact résiduel		
			Majeure	Moyenne	Mineure
Forte	Régionale	Longue	x		
		Moyenne	x		
		Courte	x		
	Locale	Longue	x		
		Moyenne	x		
		Courte		x	
Ponctuelle	Longue	x			
	Moyenne		x		
	Courte		x		
Moyenne	Régionale	Longue	x		
		Moyenne	x		
		Courte		x	
	Locale	Longue	x		
		Moyenne		x	
		Courte			x
Ponctuelle	Longue		x		
	Moyenne			x	
	Courte			x	
Faible	Régionale	Longue		x	
		Moyenne		x	
		Courte			x
	Locale	Longue		x	
		Moyenne			x
		Courte			x
Ponctuelle	Longue			x	
	Moyenne			x	
	Courte			x	

<sup>a</sup> : L'intensité est évaluée selon la présence ou non d'un impact cumulatif sur la composante. Par exemple, les impacts sur la qualité de l'air et la qualité des sols ont un impact cumulatif sur la qualité de l'eau, puisque ces deux composantes ont un potentiel d'impact sur la qualité de l'eau.

<sup>b</sup> : Une étendue ponctuelle signifie que l'impact est limité à l'empreinte du projet ou à un impact sur quelques individus (animaux, végétaux ou humain)

### 7.1.1 Sources d'impact

La description détaillée du projet (chapitre 5) permet de dresser un portrait global de toutes les composantes du projet qui pourraient avoir un impact sur l'environnement. Les sources d'impact sont associées aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet (tableau 7-2).

**Tableau 7-2 : Source d'impact du projet d'exploitation du gisement Delta**

Source d'impact	Description
<b>Aménagement des nouvelles infrastructures d'exploitation, du campement, des projets connexes (les trois UTE, station de pompage, etc.) et de la construction des routes d'accès et des projets connexes</b>	
Préparation du terrain	Activités de préparation du terrain (décapage du mort-terrain, excavation, dynamitage, remblai et nivellement) pour la mise en place des infrastructures de surface (chemins d'accès, portails, cheminées de ventilation, sorties de secours, aires de chantier, halde à stériles, halde à minerai et bassin de collecte principal).
Construction des routes d'accès	Activités de construction, dynamitage, déchargement de matériel, aménagement de ponceaux ou traverse.
Construction des ouvrages	Ensemble des travaux de construction des ouvrages.
Circulation de la machinerie	Circulation des travailleurs, de la machinerie nécessaire aux travaux et des camions d'approvisionnement en matériaux et de ravitaillement.
Émissions atmosphériques	Les émissions atmosphériques incluent les gaz d'échappement émis par la machinerie, le brûlage des déchets et l'émission de poussières.
Parcs à carburant et lieu d'entreposage des matières dangereuses	Aires destinées au stockage du carburant et des matières dangereuses (explosifs, solvants et réactifs et autres déchets dangereux), incluant les réservoirs et leur contenu, et les ouvrages de retenue en cas de déversement accidentel. Comprend leur utilisation, leur manutention et gestion (récupération, recyclage, etc.).
Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses	Les principales sources de matières résiduelles aux sites miniers sont les déchets domestiques, les huiles, les emballages d'explosifs ainsi que les rebuts des ateliers mécaniques et de soudure. Lieux d'entreposage des matières résiduelles et autres matières à éliminer (manutention, gestion, incinération, etc.).
Main-d'œuvre	Employés de Canadian Royalties et sous-contractants associés à la phase de construction.
<b>Exploitation des gisements</b>	
Présence, entretien et exploitation des nouvelles infrastructures	Comprend l'ensemble des activités d'extraction (ex. : dynamitage) et d'entretien effectuées sur les sites. Requiert la production d'énergie électrique au moyen de génératrices.
Utilisation, gestion et traitement de l'eau	Gestion des eaux industrielles (réseau de fossés de drainage, bassins de collecte, pompes et bermes), des eaux usées (minières et sanitaires) et de l'eau potable.
Émissions atmosphériques	Les émissions atmosphériques incluent les gaz d'échappement émis par la machinerie, le brûlage des déchets et l'émission de poussières.
Entreposage et manutention du minerai et des stériles	Comprend l'ensemble des manipulations du minerai et des stériles ainsi que les aires d'entreposage (halde à minerai et halde à stériles).
Circulation de la machinerie	Circulation des travailleurs, de la machinerie nécessaire aux travaux, des camions transportant le minerai et des camions d'approvisionnement en matériaux et de ravitaillement.
Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses	Les principales sources de matières résiduelles aux sites miniers sont les déchets domestiques, les huiles, les emballages d'explosifs ainsi que les rebuts de l'atelier mécanique et de soudure.
Main-d'œuvre	Employés de Canadian Royalties et sous-contractants associés à la phase d'exploitation des gisements.
<b>Fermeture et restauration des sites</b>	
Gestion de l'eau	Gestion des eaux de surface et des eaux contaminées, s'il y a lieu.
Travaux de restauration	Travaux d'excavation, de remblayage et de terrassement visant à restaurer le site.
Main-d'œuvre	Employés de Canadian Royalties et sous-contractants associés à la phase de restauration et de fermeture des sites.

## 7.1.2 Composantes de l'environnement

La description détaillée du milieu récepteur (chapitre 6) permet d'identifier les composantes des milieux physique, biologique et humain qui sont susceptibles d'être affectées par une ou plusieurs sources potentielles d'impact du projet et par les interactions potentielles entre les différentes sources. L'évaluation des impacts portera sur les composantes environnementales présentées au tableau 7-3.

**Tableau 7-3 : Composantes environnementales susceptibles d'être modifiées par le projet d'exploitation du site Delta (fosse à ciel ouvert et gisement souterrains) et faisant l'objet de l'évaluation des impacts**

Composantes	Description
<b>Milieu physique</b>	
Qualité de l'air	Caractéristiques physicochimiques de l'air, incluant la concentration en poussières et l'émission de GES.
Qualité des sols	Caractéristiques physicochimiques des sols, structure des sols et effets sur le pergélisol.
Qualité de l'eau et des sédiments	Caractéristiques physicochimiques de l'eau et des sédiments.
Régime hydrologique et sédimentaire	Écoulement des eaux de surface, pompage d'eau en lac, rejets de deux effluents dans la Petite rivière de Puvirnituk.
<b>Milieu biologique</b>	
Milieus terrestres	Habitats terrestres (felsenmeer, sols polygonaux à ostioles de toundra, eskers et champs de blocs) et espèces floristiques qui les composent.
Milieus humides	Habitats humides (fens de basses terres, fens de combe à neige), espèces floristiques qui les composent et fonctions écologiques.
Faune aquatique et ses habitats	Populations de poissons et organismes benthiques ainsi que leurs habitats dans les plans d'eau adjacents au site Delta et la Petite rivière de Puvirnituk, ainsi que dans les cours d'eau traversés par les nouvelles routes d'accès.
Faune avienne et ses habitats	Ensemble des espèces composant la faune avienne utilisant le futur milieu impacté pour leur migration, leur mue, leur nidification et leur alimentation.
Caribou et autres mammifères terrestres	Caribou utilisant la zone d'étude pour la migration et la mise bas et les autres espèces de mammifères utilisant cette zone comme abri (terrier) et site d'alimentation.
Espèces fauniques et floristiques à statut précaire	Ensemble des espèces fauniques et floristiques à statut précaire ainsi que leurs habitats retrouvées dans la zone d'étude.
<b>Milieu humain</b>	
Économie et emploi	Retombées économiques associées à la construction et à l'exploitation des nouveaux gisements.
Utilisation du territoire par les Inuits	Appropriation, occupation, utilisation et développement du territoire par les Inuits.
Archéologie et patrimoine	Sites d'occupation connus et zones de potentiel archéologique.
Climat sonore	Émissions de bruit dans le milieu ambiant, dans les zones adjacentes au site Delta potentiellement utilisées par les Inuits et pour les travailleurs.
Paysage	Vue vers les sites en exploitation à partir du parc national des Pingualuit et à partir des sites potentiellement utilisés par les Inuits.

Plusieurs autres composantes de l'environnement avaient fait l'objet d'une évaluation des impacts dans le contexte du PNNi (GENIVAR, 2007) mais n'ont pas été retenues dans la présente évaluation des impacts, puisqu'elles ne s'appliquent pas aux activités prévues dans le cadre de l'exploitation du gisement Delta.



### 7.1.3 Interrelation entre les sources d'impact et les composantes de l'environnement

Les sources potentielles d'impact et les composantes de l'environnement susceptibles d'être affectées par le projet sont présentées dans une grille d'interrelation (tableau 7-4). Cette matrice permet de déterminer quelle phase du projet (construction, exploitation et fermeture) et quelles activités spécifiques risquent d'occasionner des impacts sur les différentes composantes des milieux physique, biologique et humain.

*A priori*, les sources d'impact qui risquent d'affecter le plus grand nombre de composantes de l'environnement sont la préparation du terrain (décapage du mort-terrain, excavation, dynamitage, remblai et nivellement) et la construction des ouvrages et des routes d'accès. En effet, ces activités modifieront de façon durable les milieux physique, biologique et humain. Les autres activités comme l'entretien, l'exploitation des gisements ou le camionnage sont susceptibles d'avoir un impact plus ciblé sur certaines composantes de l'environnement.

**Tableau 7-4 : Grille d'interrelation entre les sources d'impact et les composantes de l'environnement**

Composantes de l'environnement / Sources d'impact	Milieu physique				Milieu biologique				Milieu humain					
	Qualité de l'air	Qualité des sols	Qualité de l'eau et des sédiments	Régime hydrologique et sédimentaire	Milieux terrestres et humides	Faune aquatique et ses habitats	Faune avienne et ses habitats	Caribou et autres mammifères terrestres	Espèces fauniques et floristiques à statut précaire	Économie et emploi	Utilisation du territoire par les Inuits	Archéologie et patrimoine	Climat sonore	Paysage
<b>Phase de construction - Aménagement des nouvelles infrastructures au site Delta, des routes d'accès et des infrastructures adjacentes</b>														
Préparation du terrain														
Construction des infrastructures (bassins de collecte, fosse, routes, etc.)														
Circulation de la machinerie														
Émissions atmosphériques														
Parc à carburant, production, entreposage et gestion des matières résiduelles et dangereuses														
Main-d'œuvre														
<b>Phase d'exploitation - Exploitation de la fosse à ciel ouvert et des gisements souterrains</b>														
Présence, entretien et exploitation des nouvelles infrastructures														
Utilisation, gestion et traitement de l'eau														
Émissions atmosphériques														
Entreposage et manutention du minerai et des stériles														
Circulation de la machinerie														
Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses														
Main-d'œuvre														
<b>Phase de fermeture et de restauration des sites</b>														
Gestion de l'eau														
Travaux de restauration														
Main-d'œuvre														

#### 7.1.4 Effets cumulatifs

Les impacts cumulatifs sont définis en termes généraux comme des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions passées, présentes et futures. Les impacts cumulatifs résultent donc de la combinaison des effets du présent projet et de ceux issus des autres activités (passées, actuelles ou futures) ayant lieu sur le territoire concerné. Ces effets cumulatifs peuvent se produire sur une certaine période temporelle et à une certaine distance du projet. La présente section évalue de quelle façon l'exploitation du gisement Delta peut exercer des impacts cumulatifs sur les composantes valorisées de l'environnement (CVE) du territoire concerné.

L'évaluation des impacts cumulatifs consiste donc à :

1. Identifier les CVE à prendre en considération dans l'analyse des effets cumulatifs (section 7.1.4.1);
2. Identifier et justifier les limites spatiales et temporelles de l'analyse en se basant sur les caractéristiques intrinsèques des CVE et leur distribution;
3. Identifier les autres activités passées, présentes ou à venir sur le territoire considéré pouvant affecter ces mêmes CVE;
4. Déterminer si les effets du projet concerné sur une CVE s'accumulent aux effets des autres activités;
5. Déterminer si l'effet combiné du projet concerné et des autres activités risque de causer un changement important, actuel ou futur, aux CVE et si des mesures d'atténuation supplémentaires devraient être mises en place.

Les impacts cumulatifs seront donc présentés à la suite de l'évaluation des impacts résiduels après mesures d'atténuation, afin que le lecteur puisse les distinguer clairement des impacts directs ou indirects du projet principal.

##### 7.1.4.1 Identification des CVE considérées

Les CVE considérées pour l'évaluation des impacts cumulatifs découlent des six enjeux environnementaux et sociaux identifiés à la section 3.3 du présent rapport. Ces CVE sont les suivantes :

1. La qualité de l'air (réduction des poussières et de l'émission de gaz à effet de serre).
2. La conservation et la protection des milieux humides et hydriques;
3. La protection de la biodiversité;
4. Économie et emploi;
5. L'utilisation du territoire par les communautés inuites;
6. Le paysage.

Dans le cas de la **biodiversité**, les espèces ou groupes d'espèces qui sont prises en considération comme CVE pour l'analyse des effets cumulatifs dans le cadre de la présente étude sont celles présentant un risque accru de dérangement en raison des activités minières et de collisions avec les véhicules routiers (**caribou**) et celles ayant une importance particulière pour les activités de subsistance des Inuits (**sauvagine**).

##### 7.1.4.2 Identification et justification des limites spatiales et temporelles de l'analyse

Les limites spatiales considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs sont celles de la zone d'étude du PNNi puisque l'ensemble de ce territoire est fréquenté et utilisé par les communautés inuites des villages avoisinants (Salluit et Kangiqsujuaq). Ce territoire est également fréquenté par le troupeau de caribous de la rivière aux Feuilles (TRAF) et par plusieurs espèces d'oiseaux migrateurs comme l'oie des neiges et la bernache du Canada, à différentes périodes de l'année.

En ce qui concerne les limites temporelles de l'analyse, étant donné que les activités minières sur le territoire du PNNi ont débuté en 2001 pour l'exploration et 2013 pour la production et que ce territoire était auparavant très peu développé, une période de 25 ans est donc prise en considération pour les activités passées. En ce qui concerne les activités futures, la période d'exploitation anticipée des gisements miniers de CRI s'étend minimalement jusqu'en 2032, selon les informations actuelles, mais les activités minières pourraient éventuellement se prolonger au-delà de cette période si l'exploitation de nouveaux gisements miniers devait être autorisée sur le territoire dans le futur. Pour les fins de la présente analyse, la durée de vie de l'exploitation minière projetée (2032) sur le territoire du PNNi est prise en considération comme limite temporelle pour les activités futures, soit une période d'exploitation maximale de 10 ans.

#### **7.1.4.3 Identification des activités passées, présentes et futures pouvant affecter les CVE**

L'activité principale pratiquée sur le territoire est l'activité minière. Les activités minières impliquent notamment la mise en place d'infrastructures (sites industriels et miniers, routes d'accès, tours de télécommunications, etc.) et des opérations d'extraction et de traitement préliminaire du minerai, de production d'énergie (génératrices alimentées au diesel, éoliennes futures au site Expo), de transport lourd sur les routes d'accès du territoire, de transport aérien (via l'aéroport de Kattiniq-Donaldson) et de transport maritime (via les infrastructures portuaires des deux entreprises à la baie Déception). Autant d'éléments susceptibles de causer des effets cumulatifs sur les différentes CVE considérées dans le cadre de la présente analyse.

Les autres activités pouvant avoir un effet sur les CVE sont les activités de développement industriel ayant lieu à l'extérieur du PNNi mais qui peuvent avoir un effet sur les CVE comme sur la qualité de l'air (ex. : pollution atmosphérique en provenance des industries au sud), sur l'utilisation du territoire par les Inuits (ex. : développement de réseau routier par d'autres compagnies minières), sur le caribou, la faune terrestre et la sauvagine (ex. : morcellement du territoire, création de barrages), etc.

#### **7.1.5 Cartographies des zones impactées**

Les cartes illustrant les impacts sur les zones impactées par les activités de construction, d'exploitation, de fermeture et de restauration du projet d'exploitation du gisement Delta et les infrastructures associées sont présentés la fin de ce chapitre. Le lecteur est invité à les ouvrir dès maintenant afin de s'y référer en cours de lecture. L'ordre des cartes va comme suit :

- Carte 7-1 : Impacts sur le drainage de surface au site Delta;
- Carte 7-2 : Impacts sur le milieu naturel – Site Delta;
- Carte 7-3 : Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route Ivakkak-Delta;
- Carte 7-4 : Impacts sur le milieu naturel – Secteur du campement satellite et du LEMN;
- Carte 7-5 : Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route entre le site Delta et le lac n°4;
- Carte 7-6 : Impacts sur le milieu naturel – Secteur des carrières potentielles.

## **7.2 Impacts sur le milieu physique**

### **7.2.1 Qualité de l'air**

#### **7.2.1.1 Phase de construction - aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes**

Lors de la phase d'aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes, les principales atteintes à la qualité de l'air proviendront du soulèvement des poussières lors des travaux de décapage du mort-terrain, d'excavation de la fosse, de dynamitage, de remblayage et de nivellement du sol et de l'exploitation des carrières. L'ensemble de la machinerie utilisée au chantier pour la construction ou pour le transport de personnes et marchandises émettra des poussières et gaz d'échappement, qui contiennent des contaminants atmosphériques tels que les oxydes d'azote (NOx), l'anhydride sulfureux (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), les carbones organiques volatiles (COV) et des matières particulaires.

L'augmentation de la circulation routière lors de la construction des différentes infrastructures peut entraîner une augmentation des poussières dans l'air lors du passage répété des véhicules. En effet, sur le site du PNNi, le soulèvement et la dispersion des poussières sont plus importants par temps sec et venteux, conditions observées essentiellement pendant la période estivale (juin-septembre au maximum). Ces nuages de poussière temporaires peuvent avoir une incidence sur le risque d'accidents liés à une mauvaise visibilité. Le couvert de neige et le sol gelé en période hivernale ne favorisent pas le soulèvement et la dispersion de poussières.

La machinerie utilisée pour la construction sera également source d'émission de contaminants atmosphériques et de gaz à effets de serre (GES). Les calculs des émissions sont présentés au chapitre 8.2.

Les impacts évalués sans mesures d'atténuation pendant la période de construction sur la qualité de l'air sont jugés d'intensité moyenne (probabilité d'occurrence élevée), d'étendue locale (dispersion des particules étendue et de durée courte, ce qui conduit à une importance d'impact mineure. Toutefois, plusieurs mesures d'atténuation permettent de diminuer les poussières et les émissions atmosphériques.

### 7.2.1.2 Phase d'exploitation

Comme pour la phase de construction, des poussières et gaz d'échappement seront émis par la machinerie circulant et travaillant sur le chantier ainsi que par la gestion des matières résiduelles, qui implique le brûlage et l'enfouissement des matières combustibles. Des émanations sont aussi susceptibles d'être émises, dans une moindre mesure, lors de l'entretien des nouvelles infrastructures. Une augmentation des poussières minières est également susceptible de se produire lors de la manutention et de l'entreposage du mort-terrain, du minerai et des stériles.

Pour le minerai, les émissions atmosphériques potentielles seront associées au chargement dans les camions, au transport et au dépôt dans les haldes temporaires sur le site Delta puis au chargement, au transport et au dépôt au site Expo.

Pour les stériles, les émissions seront en lien avec le chargement, le transport et le dépôt des stériles sur la halde. Lors de l'utilisation des stériles pour le remblayage des chantiers pendant l'exploitation, les émissions associées seront en lien avec le chargement/déchargement et le transport. Cependant, le site de dépôt de ces roches étant proche du site d'extraction, les émissions seront réduites compte tenu des faibles distances à parcourir. L'étape du concassage des stériles au site Delta a un potentiel d'émettre des particules. Cette activité vise à réduire 80 % de roche stérile à une taille inférieure à 300 mm de diamètre. Un rendement de 400 tonnes par heure est prévu pour le concassage. En fonction des maintenances et des imprévus mécaniques, la période de concassage devrait donc être de 2 à 3 mois par année en période estivale et automnale (août, septembre et début octobre), ce qui permettra d'effectuer de limiter la dispersion des poussières en utilisant l'eau comme abat-poussières

Les opérations aux carrières (dynamitage, forage, concassage) et à la fosse à ciel ouvert (dynamitage/forage) produiront des poussières. Ce type de dispersion de poussière sera toutefois ponctuelle, lors du dynamitage et du forage, et n'entraîne généralement pas de nuage de poussière se propageant sur une longue distance. Aussi, les activités émettrices de poussières en provenance de l'exploitation seront pour la plupart au fond de cette dernière et donc à l'abri du vent.

L'exploitation du site Delta émettra des contaminants atmosphériques par la combustion du diesel pour la production d'électricité (génératrices) et de chauffage ainsi que l'utilisation d'explosifs pour l'exploitation de la fosse (environ un dynamitage par semaine pour la durée de son exploitation) et des carrières. Les calculs des émissions de GES produits par l'exploitation sont présentés au chapitre 8.2.

Les impacts évalués sans mesures d'atténuation, pendant la période d'exploitation, sur la qualité de l'air sont jugés d'intensité moyenne (probabilité d'occurrence élevée), d'étendue locale (contamination aérienne étendue) et de durée moyenne, ce qui conduit à une importance d'impact moyenne. Toutefois, plusieurs mesures d'atténuation permettent de diminuer les poussières et les émissions atmosphériques et sont présentées ci-après.

### 7.2.1.3 Phases de fermeture et de restauration des sites

Les principales sources d'émission atmosphériques lors des phases de fermeture et de restauration des sites concernant l'émission de poussières sont :

- le démantèlement des infrastructures;
- le remaniement des sols et du mort-terrain comme recouvrement;
- l'utilisation des stériles pour le remblayage de la fosse;
- la circulation de la machinerie travaillant sur le chantier.

Lors de l'utilisation des stériles pour le remblayage de la fosse, les émissions associées seront en lien avec le chargement et le transport. Cependant, la halde à stériles étant proche de la fosse, les émissions seront réduites compte tenu des faibles distances à parcourir.

Les impacts ainsi présents sont d'intensité faible (probabilité d'occurrence réduite), d'étendue locale (dispersion réduite des émissions atmosphériques, car le chantier est en fermeture) et de courte durée, conduisant à une importance d'impact mineure. Des mesures d'atténuation sont toutefois applicables et auront un effet sur certaines composantes des impacts.

### 7.2.1.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-5.

**Tableau 7-5 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité de l'air**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
AIR1	Éviter de laisser les véhicules en marche inutilement.
AIR2a	Épandage d'abat-poussières (chlorure de calcium ou eau) par temps sec et venteux sur certaines surfaces (sur les sites miniers). La fréquence d'humidification sera ajustée en fonction des conditions météorologiques et de l'émission des poussières observées. Les abat-poussières utilisés seront conformes à la norme BNQ 410-300 ou seront approuvés par le ministère des Transports du Québec (MTQ). Le choix de l'abat-poussière doit tenir compte de la proximité d'un milieu humide ou hydrique.
AIR3	Utilisation d'une machinerie répondant aux normes d'émissions d'Environnement et Changement climatique Canada pour les véhicules routiers et hors route.
AIR4a	Munir les concasseurs et les broyeurs d'équipement d'abat-poussières. Voir aussi AIR4b.
AIR4b	Le concasseur de stériles sera muni d'un système de contrôle des poussières, qui sera vérifié quotidiennement et nettoyé régulièrement.
AIR4c	Limiter la manutention à la halde de minerai Expo et à la zone de concassage de stériles en période de grands vents pour diminuer l'émission de poussières.
AIR5	Utiliser des génératrices ayant des taux d'émission de contaminants faibles.
AIR6	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement. Voir aussi AIR6a.
AIR6a	Appliquer le programme d'entretien préventif de service mécanique afin d'assurer un fonctionnement optimal de la machinerie et que les vibrations des équipements sont réduites au minimum, afin de réduire au minimum les émissions.
AIR11	Ajout de trois stations autour du site Delta pour le suivi des poussières.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.2.1.5 Importance de l'impact résiduel

La qualité de l'air au Nunavik est jugée bonne, car ce territoire est peu touché par les activités anthropiques. Il n'y a pas de grande ville, le trafic routier et aérien est faible et il n'y a pas de sources de pollution industrielle autres que les activités minières. Il est donc peu probable que les travaux du projet Delta causent une dégradation significative de la qualité de l'air. En outre, le relief peu prononcé et l'absence de végétation arborescente dans la zone d'étude, combinés à de forts vents très fréquents, contribuent à favoriser les déplacements d'air, la diffusion des gaz d'échappement et la dispersion des poussières et autres polluants atmosphériques.

L'application soutenue des mesures d'atténuation au fil des ans devrait avoir des effets bénéfiques sur la qualité de l'air. Également, l'application des mesures d'atténuation permet de réduire les périodes de faible visibilité attribuées à la poussière, ceci minimise entre autres les risques d'accident liés une mauvaise visibilité et assure ainsi la sécurité des travailleurs (AIR1 à AIR4c). L'application des mesures AIR5 à AIR6a permettra de contrôler les émissions de contaminants atmosphériques lors de toutes les phases du projet. Finalement, trois stations de mesure pour le suivi estival et hivernal de la dispersion des poussières seront ajoutées au programme de suivi environnemental de CRI (suivi #23).

Les impacts les plus importants sur la qualité de l'air sont observés en construction et en exploitation (importance de l'impact évaluée respectivement comme mineure et moyenne aux points 7.2.1.1 et 7.2.1.2). L'application des mesures d'atténuation présentées au tableau 7-5 permet de faire passer l'importance de l'impact résiduel à une intensité faible plutôt que moyenne (tableau 7-6).

Ainsi, pour l'ensemble des phases du projet, l'importance de l'impact résiduel est qualifiée de mineure pour la qualité de l'air (tableau 7-6).

**Tableau 7-6 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité de l'air**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation <sup>A</sup>	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction, exploitation, fermeture et restauration	Augmentation des poussières dans l'air et des émissions de gaz d'échappement.	AIR1 à AIR3	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Émission de particules atmosphériques et de gaz à effet de serre.	AIR5 à AIR6a	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Exploitation	Augmentation des poussières minières dans l'air.	AIR4a à AIR4c, AIR11	Faible	Locale	Moyenne	Mineure

#### 7.2.1.1 Effets cumulatifs

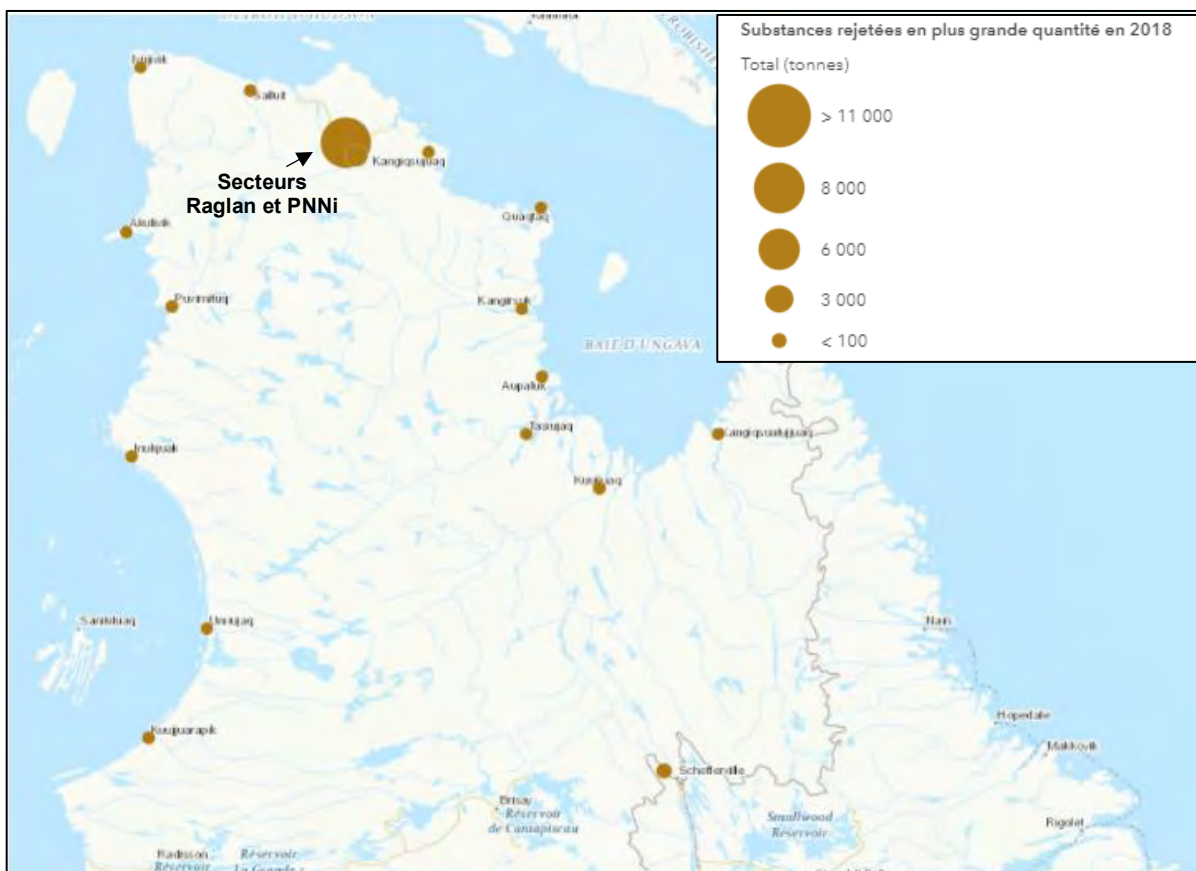
Les changements climatiques constituent l'élément qui aura vraisemblablement le plus grand impact sur la qualité de l'air en regard de l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes. Par exemple, des temps plus secs et des vents plus forts en été (généralement observé en simultané) pourraient avoir un impact important sur la distance de déplacement des particules fines et des poussières minières. L'arrosage des routes et chemins d'accès devraient alors être plus fréquents. Ainsi, les mesures d'atténuation du contrôle des poussières devront donc être adaptées en fonction de la météo estivale, afin d'éviter le transport de poussières minières et de particule fines sur de très longues distances. La fréquence d'occurrence de ces événements météorologiques extrêmes est toutefois inconnue pour l'instant, mais sera vraisemblablement occasionnelle.

La qualité de l'air peut également être modifiée en raison de l'activité industrielle ayant cours dans le sud du Québec. Afin de répondre aux préoccupations des communautés Inuites, un Programme de Lutte contre les contaminants dans le Nord (PLCN) a été mis sur pied par le gouvernement du Canada. Ce programme a été établi en 1991 afin de répondre aux préoccupations d'une exposition chez les consommateurs inuits d'espèces sauvages

qui font partie intégrante de leur régime alimentaire. Or, les premières études indiquaient que plusieurs des contaminants retrouvés dans les espèces ne provenaient ni de l'Arctique ni du Canada. Puisque le contrôle des émissions en dehors du Canada n'est pas nécessairement possible, il est d'autant plus important de pouvoir limiter les émissions atmosphériques dans le cadre de nouveaux projets. Rappelons toutefois que l'extraction et la concentration des métaux dans le cadre du PNNi n'entraînent pas d'émissions significatives de polluants atmosphériques comme le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote qui sont les polluants typiques des fonderies de cuivre et de nickel (GENIVAR, 2007).

La modification de la qualité de l'air peut également venir d'un effet additif de l'exploitation de la mine Raglan, située immédiatement au nord de la zone du PNNi. D'ailleurs, selon les compilations faites par les deux mines, les émissions étaient assez importantes pour le secteur Raglan et du PNNi (figure 7-1). Cet impact deviendrait alors d'étendue régionale.

Ainsi, compte-tenu des mesures d'atténuation et de la réglementation en place, les effets cumulatifs sur la qualité de l'air sont jugés **mineurs** pour le site du PNNi et le milieu local et régional.



Source : Adapté de « Volet autochtone de l'Inventaire national des rejets de polluants : Nunavik (Gouvernement du Canada, 2022b ) ».

**Figure 7-1 : Quantité totale de substances rejetées en plus grandes quantités en 2018**

## 7.2.2 Qualité des sols

### 7.2.2.1 Phase de construction : aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes

Les travaux d'aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes nécessitent un décapage des sols, entre autres le retrait du mort-terrain. La préparation et le nivellement des sols permettront l'implantation des infrastructures comme le campement Delta et la route. Le décapage sera nécessaire pour l'exploitation de certains sites destinés à l'utilisation du matériel des carrières potentielles. Le site destiné pour l'exploitation de la fosse devra également être décapé, dynamité et excavé avant le début de l'exploitation. La surface du sol qui sera perturbée pendant les travaux de construction représente 171,41 ha.

Ces travaux nécessitent également l'utilisation de machinerie et de réservoirs pétroliers sur le site lors de la phase de construction, ce qui peut entraîner une contamination accidentelle des sols par des substances polluantes. Les camions et la machinerie lourde comprennent de nombreux systèmes fonctionnant à base d'hydrocarbures. Des fuites d'hydrocarbures pourraient survenir à la suite d'un bris de la machinerie ou d'un réservoir. Enfin, l'augmentation du transport routier pour effectuer les travaux de construction a pour conséquence de rehausser les risques de déversements accidentels lors, par exemple, d'une mauvaise manœuvre durant l'entretien ou du ravitaillement de la machinerie.

En l'absence de mesures d'atténuation, ces impacts sont jugés comme étant d'intensité moyenne (probabilité d'occurrence moyenne), d'étendue ponctuelle (contamination réduite à un site spécifique) et de durée longue (si aucune décontamination), constituant une importance d'impact moyenne.

### 7.2.2.2 Phase d'exploitation

Comme présentée pour la phase de construction, des fuites d'hydrocarbures pourraient survenir à la suite d'un bris de la machinerie ou d'un réservoir. L'augmentation de la circulation de la machinerie et des manœuvres sur le site, en période d'exploitation, accroît ce risque de déversement et donc de contamination des sols. Également, l'exploitation des carrières pour la construction de routes ou d'autres infrastructures empêchent l'utilisation de ces sols pour d'autres fins.

L'entreposage des stériles dans les haldes peuvent modifier la qualité des sols en raison de l'augmentation localisée des concentrations en métaux issus des poussières ou particules transportées par voie aérienne. Ces impacts sont directement liés à la qualité de l'air.

Le potentiel de présence de taliks, ainsi que les risques et impacts associés le cas échéant, sera évalué suivant l'analyse des données qui seront collectées par des thermistances. Ces données seront collectées et présentées dans la demande d'autorisation régionale au MELCCFP, afin que la construction du site soit adaptée conséquemment le cas échéant.

L'ajout de nouvelles infrastructures au sol pour les nouvelles exploitations et les projets connexes amènent un risque d'affaissement accru des sols en raison de l'accroissement du mollisol suivant le réchauffement du pergélisol. Ceci peut être attribué à la présence même des infrastructures ou aux changements climatiques. La construction des routes en remblais pourraient accélérer le dégel du pergélisol en lien avec l'accumulation de neige (GENIVAR, 2007). Cette fonte pourrait amener une plus grande instabilité des routes et ainsi augmenter les besoins en nivellement et d'apport en matériaux granulaires. Les bâtiments quant à eux présenteraient de plus grands risques d'affaissements.

Considérant ces différents impacts en phase d'exploitation et sans application de mesures d'atténuation, l'intensité est moyenne (probabilité d'occurrence moyenne), l'étendue locale (contamination pouvant se produire sur un plus grand site) et la durée longue (si aucune décontamination), conduisant à une importance de l'impact majeure.



### 7.2.2.3 Phases de fermeture et de restauration des sites

Comme pour les phases de construction et d'exploitation, le principal impact anticipé sur la qualité des sols lors de la restauration et la fermeture des sites correspond au risque de contamination aux hydrocarbures à la suite d'un déversement accidentel, issu de la circulation et des manœuvres effectuées à l'aide de la machinerie. Celles-ci seront toutefois moins nombreuses qu'en phase d'exploitation.

La phase de fermeture et de restauration du site représente en elle-même une mesure d'atténuation. Les sols qui auraient été contaminés pendant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture seront excavés et décontaminés lors des travaux de restauration du site minier. Il est à noter qu'une gestion des déversements rapide, efficace et complète est encadrée par la procédure de gestion des incidents environnementaux (voir mesure d'atténuation SOL2a ci-dessous), ce qui limitera la quantité de sols contaminés qui restera à être excavée à la phase de fermeture. Les émissions de poussières minières cesseront suivant la restauration des haldes à stériles et minerais. Tel que mentionné au chapitre 5, tous les stériles présents sur la halde seront retournés dans la fosse.

Les travaux de fermeture nécessiteront probablement une certaine quantité de matériau pour le recouvrement (ex : lieu d'enfouissement en milieu nordique) ou le nivellement de certaines superficies, qui proviendront d'eskers et de carrières autorisés. La phase de restauration sera réalisée conformément aux dispositions du plan de restauration qui sera approuvé par le MRNF.

Étant donné que la phase de restauration représente des mesures d'atténuation palliant les déversements qui surviendraient pendant la phase de restauration, les impacts sont jugés mineurs en raison de l'utilisation de bancs d'emprunt (esker ou carrière) pour la restauration.

### 7.2.2.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-7. Il est à préciser que la mesure d'atténuation VEG 6 prévoit la conservation de la terre végétale en milieu humide afin de favoriser la reprise végétale, ce qui diminue également l'impact sur les sols.

**Tableau 7-7 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité des sols**

N° <sup>A</sup>	Mesures d'atténuation
SOL1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'hydrocarbures).
SOL1a	Appliquer le programme d'entretien préventif de service mécanique afin d'assurer un fonctionnement optimal de la machinerie (vérification de l'absence de fuites d'hydrocarbures).
SOL2	Rendre facilement accessible en tout temps une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses (trousses dans les véhicules et installations de chantier). Voir aussi SOL2a.
SOL2a	Appliquer la procédure de gestion des déversements « PRO-NENV-1211-01-F Intervention en cas d'incident environnemental », qui permet d'assurer la gestion sécuritaire, rapide, efficace et complète d'un déversement afin de minimiser les impacts sur l'environnement.
SOL3	Limiter l'usage des carrières et esker en utilisant de stériles non générateurs d'acide en phase d'exploitation en tant que matériaux granulaires.
SOL5	Pour éviter un affaissement causé par le réchauffement du sol, les nouveaux bâtiments majeurs reposeront sur des pilotis alors que les plus légers seront construits sur une fondation ventilée
SOL9	À la fin de l'exploitation, recouvrir les résidus à l'aide d'une membrane imperméable et d'une couche de protection contre l'érosion.
SOL10	La construction des ouvrages d'art majeurs inclura des mesures permettant d'éviter le dégel du pergélisol.
SOL12	Retirer et éliminer les sols contaminés dans un lieu autorisé et effectuer une caractérisation selon les modalités de la <i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés : Plan d'action 2017-2021</i> (MDDELCC, 2017) et le <i>Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés</i> (Beaulieu, 2021). Appliquer les procédures présentées au PMU pour les déversements.
SOL13	Les stériles PGA générés par les nouvelles exploitations seront retournés dans les galeries des mines souterraines.
SOL14	Appliquer les mesures d'atténuation AIR4a, AIR4b, AIR4c, AIR4d pour la protection de la qualité de l'air concernant les poussières minières.
SOL15	Utiliser des réservoirs à double paroi pour l'entreposage du carburant conformément aux exigences de la <i>Loi sur le bâtiment</i> .

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.2.2.5 Importance de l'impact résiduel

L'application de la mesure d'atténuation SOL3 pour la perte des sols permet de faire passer l'intensité de l'impact à faible, l'étendue demeurant locale et la durée longue. Ces changements permettent d'obtenir une importance mineure de l'impact résiduel.

L'impact du risque de contamination des sols par les hydrocarbures est considéré comme ayant une intensité faible en raison des mesures d'atténuation (SOL1, SOL1a, SOL2, SOL2a et SOL15) et d'un plan de gestion et de surveillance des travaux. Les contaminations sont d'ordre ponctuel et de durée moyenne étant donné que CRI a la responsabilité de la décontamination totale des sites. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure (tableau 7-8).

Le risque d'affaissement des sols peut être diminué en appliquant les mesures d'atténuation SOL5 et SOL10 ce qui diminue l'intensité, l'étendue et la durée, contribuant ainsi à l'établissement d'une importance de l'impact résiduel jugée mineure.

L'augmentation des concentrations en minéraux à la surface des sols est un impact de faible intensité en tenant compte des mesures d'atténuation qui seront mises en place (SOL9 et SOL14). L'étendue est ponctuelle, car le transport des particules aériennes avec mesure d'atténuation demeure localisé près des infrastructures. Enfin la durée est moyenne puisque les sols qui auraient été contaminés pendant les phases de construction et d'exploitation seront excavés et décontaminés lors des travaux de fermeture et restauration du site minier. L'importance de l'impact résiduel est donc jugée mineure (tableau 7-8).

Enfin, en appliquant les mesures d'atténuation SOL12 et SOL13, la restauration des sites permet de réduire l'intensité de l'impact à faible concernant le passif environnemental laissé aux droits des sols modifiés. Grâce aux mesures d'atténuation, l'étendue devient ponctuelle, mais la durée demeure longue, ce qui conduit à une importance mineure de l'impact résiduel.

Globalement, les mesures d'atténuation permettent de conserver une importance mineure de l'impact résiduel pour la qualité des sols de toutes les phases des projets du présent addenda.

**Tableau 7-8 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité des sols**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction	Perte de sols utilisables à d'autres fins	SOL3	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
Construction et exploitation	Risque de contamination des sols par les hydrocarbures	SOL1, 1a, 2, 2a et 15	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
Exploitation	Risque d'affaissement des sols	SOL5 et 10	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
Exploitation, fermeture et restauration	Augmentation localisée des concentrations en métaux à la surface des sols	SOL9 et 14	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Passif environnemental pouvant affecter l'utilisation du sol à long terme	SOL12 et SOL13	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure

## 7.2.3 Régime hydrique et sédimentaire

### 7.2.3.1 Phase de construction

L'exploitation à ciel ouvert et souterraine du nouveau gisement Delta requerra des infrastructures de surface qui nécessiteront l'aménagement de fossés de collecte des eaux de contact vers les bassins de collecte des eaux, afin de contrôler et traiter ces eaux. Les travaux nécessiteront également la déviation de certains cours d'eau intermittents vers le lac n°1, cours d'eau qui ne peuvent toutefois pas être utilisés par le poisson en raison de la trop faible quantité d'eau qui percole au travers du lit de végétation humide et des roches. L'impact créé en phase de construction se poursuivra en phase d'exploitation.

L'écoulement de surface naturel du site Delta, qui est surélevé par rapport à la topographie environnante, se dirige vers les lacs n°1, n°2 et n°3, qui ceignent la future fosse et la halde à stériles. La captation des eaux de contact du site Delta privera ces lacs de cet apport d'eau. Toutefois, les eaux de ruissellement propres, en périphérie du site Delta, seront naturellement déviées du site par la topographie et conserveront leur direction naturelle vers le réseau hydrique. Une analyse a été réalisée dans le but de quantifier les impacts potentiels des aménagements de

surface du site Delta sur les milieux hydriques à proximité du site. Pour ce faire, les aires de drainage de chacun des lacs ont été délimitées (carte 7-1). Puis, les aménagements de surface ont été superposés aux aires de drainage dans le but d'observer les pertes occasionnées par les aménagements pour chacune des aires de drainage. On dénote qu'en moyenne près de 45 % des aires de drainage sont perdues (tableau 7-9). Il est donc anticipé que la superficie des lacs diminue après la construction de tous les fossés et infrastructures. Le lac n°2 serait le plus touché par la construction et l'exploitation. Il est possible que l'émissaire de ce lac ne soit plus en mesure d'alimenter le lac n°3 durant la période d'eau libre, ce qui pourrait y entraîner des impacts plus importants que ceux mentionnés au tableau 7-9. Une bathymétrie détaillée des trois lacs sera réalisée à l'été 2023 (et donc avant le début de toute construction) afin d'évaluer plus précisément les impacts et spécifier les mesures d'atténuation appropriées le cas échéant. L'analyse de cette bathymétrie, ainsi qu'un bilan hydrique complet de ces lacs, feront l'objet d'un complément d'information, qui sera ajouté à cet addenda et transmis au MELCCFP.

Notons que le cours d'eau intermittent CEI-D20 est le seul qui sera remblayé en partie dans le cadre de l'ensemble des travaux sur une surface d'environ 600 m<sup>2</sup>.

**Tableau 7-9 : Superficies des aires de drainage avant et après l'implantation des aménagements de surface**

Nom du Lac	Superficie des aires drainage avant-projet (ha)	Superficie des aires drainage après-projet (ha)	Perte (%)
Lac n°1 (présence d'ombles chevalier confirmée)	29,84	17,26	42,16%
Lac n°2 (présence d'ombles chevalier confirmée)	30,42	14,10	53,65%
Lac n°3 (aucun poisson capturé)	67,73	39,54	41,62%
<b>Total</b>	<b>128,01</b>	<b>70,90</b>	<b>44,61%</b>

Tel que mentionné dans l'étude d'impact initiale de 2007 et confirmé lors de la caractérisation des cours d'eau permanents et temporaires, le lit de la majorité des cours d'eau se compose d'une dominance de blocs, de galets et de cailloux. Toutefois, dans le cas des traverses TR-D1 et TR-D2, les cours d'eau comportent un dépôt de matière organique en raison de leur passage à travers les fens de basses terres. Lors de la construction des routes et de l'aménagement des traverses de cours d'eau (ponceaux et autres infrastructures), il pourrait donc y avoir une augmentation du transport de sédiments dans les cours d'eau, et ce, malgré la présence de substrat grossier, ainsi qu'une certaine susceptibilité à l'érosion des berges. Une modification significative du régime sédimentaire n'est toutefois pas anticipée pendant la construction.

Les carrières potentielles du secteur Delta se situent à proximité de quelques cours d'eau intermittents qui ne sont liés à aucun plan d'eau permanent; leur exploitation ne constitue donc aucun risque de transport en MES dans le milieu aquatique.

Ainsi, lors de la construction, l'impact le plus important sera sur le régime hydrique des lacs ceinturant le site Delta en raison de la collecte et dérivation des eaux de contact vers le BCP. L'impact de la construction est donc considéré comme moyen en raison de l'intensité jugée moyenne, l'étendue locale et la durée moyenne. Des mesures d'atténuation sont à définir selon l'évaluation de la baisse du niveau de l'eau calculée à la suite de la campagne de bathymétrie prévue pour 2023.

### 7.2.3.2 Phase d'exploitation

La phase d'exploitation pourra affecter le régime hydrique et sédimentaire pour les aspects suivants :

- prélèvement d'eau dans le lac n°4 pour les besoins en eau brute et potable;
- collecte des eaux de surface;
- rejets minier et sanitaire dans la Petite rivière de Puvirnituk;
- présence de traverses de cours d'eau (ponceaux et arches).

#### 7.2.3.2.1 Prélèvement d'eau fraîche

Le campement satellite du site Delta comportera notamment des infrastructures sanitaires (douches et toilettes), un dortoir et une cafétéria. Ceci implique des besoins en eau qui devront être comblés en puisant dans un lac situé à proximité du campement. Le prélèvement en eau dans le lac sélectionné (lac n°4) inclut également les besoins en eau fraîche pour les opérations et présentés au tableau 5-29 à la section 5.2.6.3. Le prélèvement peut donc avoir un impact sur le niveau d'eau du lac retenu et ainsi sur l'habitat du poisson si les apports en eau du bassin versant ne sont pas suffisants. Un prélèvement d'eau dont la quantité amène un abaissement du lac, qui est un habitat du poisson, de plus de 15 cm est prohibé en vertu de l'article 17 du *Règlement sur les habitats fauniques* de la LCMVF

Des relevés bathymétriques sommaires ont été réalisés au moyen d'un échosondeur pour estimer la profondeur moyenne du lac le 25 juillet 2022. Ce site a été sélectionné en raison de la profondeur importante de plusieurs fosses, de la superficie du plan d'eau ainsi que de la profondeur moyenne qui permet d'emmagasiner un volume important (tableau 7-10).

**Tableau 7-10: Caractéristiques morphométriques du lac considéré**

Superficie du Bassin versant (ha)	Superficie moyenne du lac (ha)	Profondeur maximale (m)	Profondeur moyenne (m)	Volume moyen (ML)
933	129	11,01	8,62	11 464

Afin d'évaluer si la quantité d'eau pompée à tous les jours ne modifiera pas de manière significative le niveau d'eau du lac, une méthodologie, basée sur Nantel (2006), a été utilisée. Elle consiste à appliquer un indice de vulnérabilité d'eau potable et brute basée sur le ratio entre les débits entrants et la demande journalière maximale de pompage.

Lorsque la fraction du pompage approche de la valeur de 1, la vulnérabilité sur la prise d'eau augmente et lorsque l'indice se trouve sous une valeur de 1 la ponction d'eau est supérieure aux apports. Si cette situation se produit, un bilan hydrologique sera réalisé pour analyser les conditions hydrologiques durant cette période et observer si le lac est en mesure de supporter la demande en eau. L'équation ci-dessous présente les termes généralement retrouvés dans un bilan hydrique lacustre :

$$Q + P = Q' + I + E \pm \Delta V$$

Où :

Q = Ruissellement incluant les apports souterrains;

P = Précipitations à la surface du lac;

Q' = Perte par le cours d'eau émissaire;

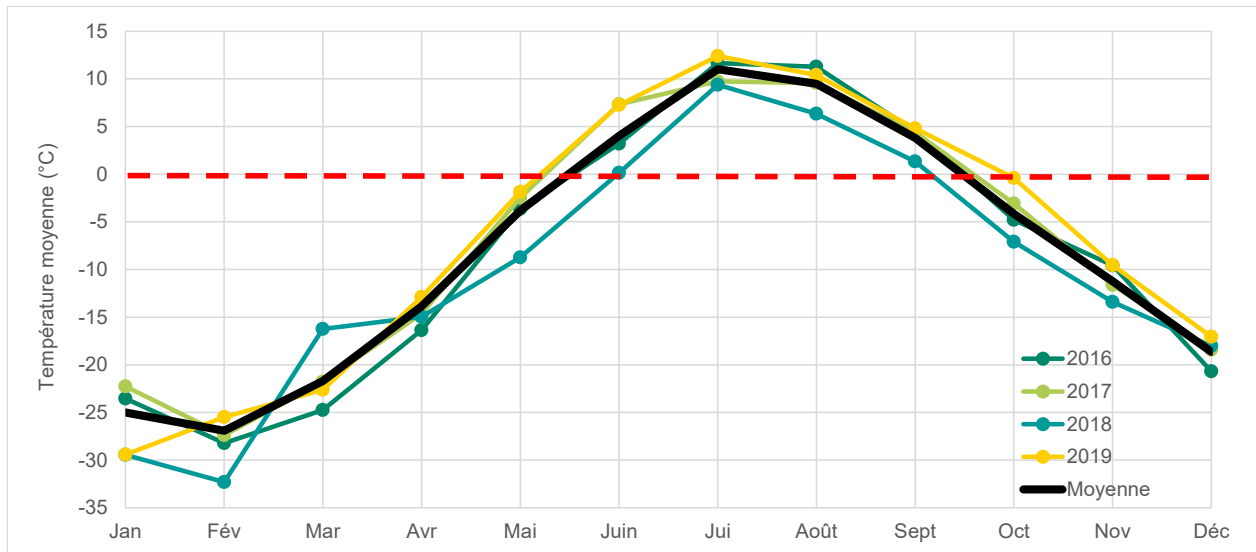
I = Perte par infiltration (négligée dans le cas présent);

E = Évapotranspiration à la surface du lac;

$\Delta V$  = Variation de volume.

Les sections suivantes de la méthodologie identifient les variables climatiques et hydrologiques nécessaires au calcul du bilan hydrique lacustre. Elles identifient également les différentes hypothèses utilisées pour le calcul du bilan hydrique estival et hivernal.

En ce qui concerne les variables climatiques prises en compte, la climatologie du site d'étude est rude, selon l'analyse des données météorologiques du camp Bélanger où les températures moyennes sont supérieures à 0°C environ seulement cinq mois dans l'année. En 2018, seulement quatre mois ont présenté des températures moyennes supérieures à 0°C (figure 7-2).



**Figure 7-2 : Température moyenne enregistrée à la station du camp Bélanger**

En ce qui concerne les précipitations totales, elles sont d'environ 520 mm par année dont 50 % tombent sous forme de neige selon Renaud et Plourde (2007). L'évapotranspiration annuelle s'établirait à 100 mm par année condensée entre les mois d'avril et septembre où la durée du jour excède 12 heures.

L'extension verticale maximale du couvert de glace hivernale a été estimée à 2 m lors de l'étude sur le Lac Bombardier. L'extension verticale du couvert de glace lacustre a été confirmée en utilisant la loi de Stefan comme illustrée dans l'équation suivante :

$$h_i = k * Df^{0.5}$$

Où :

$h_i$  = Épaisseur du couvert de glace;

$k$  = La valeur de  $k$  est une constante qui illustre les conditions d'exposition et d'insolation de la surface. La constante a été établie à 2,4 qui est la valeur pour les lacs en présence d'un couvert de neige léger;

$Df$  = Degrés jour de gel.

La modélisation du couvert de glace pour l'année 2018, qui a été l'année la plus froide parmi les années mesurées au camp Bélanger avec 4 268 degrés jours de gel donne une épaisseur de glace de 1,76 m. L'hypothèse du 2 m de glace qui a été utilisé au lac Bombardier semble donc être une hypothèse acceptable pour être utilisée pour la modélisation du bilan hydrique hivernal. De plus, cette hypothèse est conservatrice dans un contexte de changements climatiques puisqu'elle diminue la quantité d'eau disponible sous le couvert de glace.

En ce qui concerne les variables hydrologiques, des données sur les débits sont nécessaires pour déterminer l'apport en eau du lac sélectionné. L'approche proposée utilise les débits qui ont été calculés par Renaud et Plourde (2007). Une analyse a été réalisée dans le but de mettre à jour les débits calculés en 2007, mais aucune nouvelle station hydrométrique n'a été trouvée à proximité avec de petits bassins versants jaugés par le gouvernement

québécois sur une période d'au moins 10 ans. Ainsi, les calculs de débits de Renaud et Plourde (2007) utilisaient la station hydrométrique du ruisseau Highfall (n° 103501; MELCCFP, 2022d), en opération de 1963 à 1972. La superficie du bassin versant de ce cours d'eau est de 736 km<sup>2</sup> et le débit moyen est de 11 m<sup>3</sup>/s. Ce cours d'eau est un tributaire de la rivière Koksoak, laquelle se déverse dans la baie d'Ungava à proximité du village de Kuujjuaq.

Bien que ces débits aient été calculés à une station située à 500 km de la zone à l'étude dans les années 1970, les données ont été corrigées localement par Renaud et Plourde (2007), ce qui augmente le degré de confiance des débits calculés. Dans leurs méthodologies, plusieurs facteurs de corrections en période estivale ont été appliqués à l'aide d'une vingtaine de jaugeages. Un facteur de correction a été développé pour les bassins supérieurs à 100 km<sup>2</sup>, tandis qu'un autre facteur a été appliqué pour les bassins inférieurs à 30 km<sup>2</sup>.

Le tableau 7-11 illustre les débits calculés pour la moyenne estivale ainsi que pour les étiages annuels et estivaux. Les débits unitaires calculés pour le cours d'eau Q<sup>2</sup> (petit bassin <30 km<sup>2</sup>) sont supérieurs à ceux du Q<sup>1</sup> (grand bassin >100 km<sup>2</sup>). Le cours d'eau Q<sup>2</sup> qui a été utilisé comme référence ne possède aucun lac susceptible de laminer les écoulements, tout en étant assez pentu. Le bassin versant du lac à l'étude est constitué d'une superficie lacustre sur 23 % de sa superficie totale (voir carte 5-7 section 5.2.6.3). Ainsi, les débits observés dans le bassin sont probablement inférieurs à ceux transférés à partir du Q<sup>2</sup>. Pour ces raisons, il a été déterminé d'utiliser les transferts réalisés à partir du Q<sup>1</sup> qui fourniront des estimations plus conservatrices sur les apports en eau. Concernant la période hivernale, Renaud et Plourde (2007) émettent l'hypothèse que la plupart des petits cours d'eau se retrouvent gelés jusqu'au fond du lit. Cette hypothèse est retenue étant donné qu'elle fournira les estimations les plus conservatrices pour l'eau disponible en hiver et que les cours d'eau se jetant dans le lac sont tous qualifiés d'intermittents, tout comme l'émissaire.

**Tableau 7-11 : Débits considérés pour l'étude sur le prélèvement d'eau**

Variables	Q <sup>1</sup> unitaire (l/s/ha)	Q <sup>2</sup> unitaire (l/s/ha)	Q <sup>1</sup> Lac eau (l/s)	Q <sup>2</sup> Lac eau (l/s)
Q <sub>moy</sub> estival	0,17	0,31	158,61	289,23
Q <sub>2,7</sub> estival	0,014	0,038	13,06	35,45
Q <sub>10,7</sub> estival	0,005	0,014	4,67	13,06
Q <sub>5,30</sub> estival	0,008	0,024	7,46	22,39
Q <sub>2,7</sub> annuel	0,001	0,003	0,93	2,80
Q <sub>10,7</sub> annuel	0,0005	0,001	0,47	0,93
Q <sub>5,30</sub> annuel	0,0006	0,002	0,56	1,87
Q <sub>moy</sub> estival	0,17	0,31	158,61	289,23
Q <sup>1</sup> : Calcul de débit pour les bassins versants >100 km <sup>2</sup>				
Q <sup>2</sup> : Calcul de débit pour les bassins versants <30 km <sup>2</sup>				

### **Bilan hydrique estival dans le lac n°4 en exploitation**

Concernant le calcul du bilan hydrique estival, la fraction de la ponction d'eau a été calculée à partir des apports en eau moyens ainsi que des apports lors des étiages sévères. Lors de la saison estivale les apports en eau moyens sont de 36,60 fois supérieurs aux ponctions d'eau. Lors des étiages moyens (variable Q<sub>2,7</sub>), les apports en eau sont de 3,01 fois supérieures aux ponctions d'eau, tandis que lors des étiages sévères (variable Q<sub>10,7</sub>), les apports sont de 1,08 fois supérieure au pompage. L'évapotranspiration durant la période estivale a été évaluée à 100 mm, et retrancherait quant à elle 133 mégalitres, soit 1,16 % du volume du lac. L'évapotranspiration retrancherait 5,67 % des apports moyens durant la période estivale. Dans toutes les situations, les apports en eau demeurent amplement suffisants pour approvisionner le lac pendant le pompage.

De plus, afin de diminuer l'impact sur le niveau d'eau du lac n°4, quatre plans d'eau situés à proximité de la route Ivakkak-Delta (voir la carte 5-5 au chapitre 5.2.1) pourront être utilisés pour l'arrosage de cette route en été, en autant que les prélèvements respectent le *Règlement sur les habitats fauniques* de la LCMVF. Il est également prévu que ces prélèvements seront inférieurs à 75 m<sup>3</sup>/jour.

### **Bilan hydrique hivernal dans le lac n°4 en exploitation**

Lors de la période hivernale, le débit dans les tributaires et l'émissaire sera nul. La vulnérabilité sur les apports en eau devient élevée tandis que le ratio entre les apports et le pompage devient égal à zéro. Ainsi, le lac est livré à lui-même durant cette période. Peu de données existent pour quantifier ce qui se déroule sous la glace. L'hypothèse la plus conservatrice a été adoptée, soit d'isoler le lac durant une période de huit mois.

Un bilan hydrique simple a été réalisé en émettant l'hypothèse que les variations de volume du lac sont uniquement reliées au pompage du lac. Le volume du lac a été calculé en retranchant 2 m de glace. Le volume initial du lac disponible pour l'eau potable hivernale est estimé à 8 804 mégalitres. La ponction d'eau durant la période hivernale de huit mois correspond quant à elle à 53,86 mégalitres. Ainsi, la ponction d'eau hivernale correspond à 0,61 % du volume d'eau du lac.

### **Conclusion sur le bilan hydrique dans le lac n°4**

Le pompage de l'eau ne pose pas de contrainte pour le lac sélectionné pour la saison estivale et la période hivernale. La période hivernale a été jugée comme étant la plus critique pour l'approvisionnement en eau. Un bilan hydrique réalisé avec des hypothèses très conservatrices a démontré que la ponction d'eau en période hivernale ne représente que 0,61 % du volume hivernal disponible. L'impact sur le niveau du lac à la fin de la période hivernale serait d'approximativement 4 cm. Cette perte sera comblée très rapidement lors de la crue printanière suivante.

Advenant des besoins additionnels en eau, la ponction maximale hivernale pourrait atteindre 540 m<sup>3</sup>/jour sur huit mois (elle est de 220 m<sup>3</sup>/jour pour la situation actuellement projetée), représentant une ponction d'eau additionnelle de 145 % et un abaissement du niveau d'eau de 10 cm. Pour la période estivale, le pompage est actuellement 3 fois supérieur au Q<sub>2,7</sub> et 1,08 fois supérieure au Q<sub>10,7</sub>. Afin de demeurer conservateur (utilisation des débits Q<sub>5,30</sub>), le niveau d'eau du lac en été ne devrait pas varier de plus de 5 cm, dans le cas où le lac ne pourrait pas remonter à sa cote initiale à l'automne. La ponction maximale en été serait donc de 2 230 m<sup>3</sup>/jour, alors que cette dernière a été simulée à 375 m<sup>3</sup>/jour pour les besoins actuels, soit près de 500 % supérieur au scénario de la présente étude. Aussi, en appliquant une contingence qui double le besoin et inclut le scénario que le prélèvement d'eau dans les autres lacs du secteur pour les besoins d'abat-poussières ne puisse être réalisé, le prélèvement total maximal serait de 1 050 m<sup>3</sup>/jour, ce qui demeure inférieur à la ponction maximale établie à 2 230 m<sup>3</sup>/jour. Le lac est donc en mesure de supporter des besoins accrus par rapport au scénario initial. Toutefois, avant de prélever de l'eau supplémentaire pour les besoins des opérations de la mine, la qualité de l'eau du bassin de collecte principal sera caractérisée. Elle permettra d'identifier les utilisations possibles au site afin de diminuer les quantités d'eau fraîche à prélever dans le lac.

#### **7.2.3.2.2 Drainage des eaux de surface**

Tel que mentionné au point 7.2.3.1, les eaux de contact ruisselant sur le site minier Delta doivent être collectées et dirigées vers le BCP, pour être traitées avant le rejet à l'environnement. Ces eaux seront détournées des lacs où elles se dirigent, en raison du fait qu'elles circuleront au travers du site minier.

L'impact de la construction et de l'exploitation sur le niveau d'eau résiduel des lacs ne peut actuellement pas être établi étant donné que la bathymétrie détaillée des plans d'eau touchés n'est pas connue. Un complément d'information sera produit à cet effet en 2023 en allant effectuer des relevés bathymétriques et un bilan hydrique complet pourra alors être effectué. Ceci permettra de préciser les impacts sur le régime hydrique des lacs touchés. Si un impact significatif est identifié sur le niveau d'eau du lac, c'est-à-dire que si le changement de niveau d'eau limite ou empêche le poisson d'accomplir son cycle vital complet, alors des mesures d'atténuation additionnelles seront mises en place afin d'atténuer l'impact de la modification du drainage sur le site.

Étant donné l'épaisseur considérable de pergélisol continue sous le sol du site Delta (plus de 300 m minimalement), aucun impact ne surviendra sur les eaux souterraines en raison de la modification du drainage du site, de même que le réseau de collecte des eaux de contact sera conçu pour diriger toute cette eau vers le BCP et ainsi empêcher la contamination des eaux naturelles environnantes.



### 7.2.3.2.3 Effluents miniers et sanitaires

Le campement satellite du site Delta nécessitera l'utilisation d'eau potable pour les besoins courants (douche, repas, salle de bain, etc..) et par le fait même, l'installation d'une usine de traitement des eaux usées domestiques. Aussi, tel qu'indiqué plus haut, les eaux de drainage du site minier graveront vers le BCA ou le BCP. Par la suite, les eaux du BCP seront acheminées vers l'usine de traitement mobile. L'ensemble des eaux sanitaires et minières seront ensuite rejetées dans le milieu naturel après traitement et augmenteront donc localement le débit du cours d'eau récepteur. Tel qu'indiqué à la section 5.2.6, les eaux sanitaires seront rejetées dans le milieu récepteur à tous les jours dans une conduite spécifique, alors que pour les eaux minières, la période de rejet est limitée à la saison estivale, soit un maximum d'environ 110 jours de rejet.

Les calculs de dilution en fonction du débit du milieu récepteur (tableau 7-12) sont présentés pour l'effluent sanitaire (voir tableau 7-13), l'effluent minier (tableau 7-14) et la combinaison des deux effluents (situation présente uniquement pendant la période estivale; voir tableau 7-14). Les résultats indiquent que le plus grand impact surviendra en été en étiage sévère ( $Q_{10,7}$ ) où le débit combiné ajoutera un maximum de 0,084 m<sup>3</sup>/s au débit calculé de 0,27 m<sup>3</sup>/s de la Petite rivière de Puvirnituk. Cet ajout représente une hausse locale de 31 % du débit pendant la période où l'écoulement de la rivière est au plus bas. Toutefois, au plus fort du débit estival ( $Q_{moy}$ ), ce nouvel apport en eau représente une hausse de seulement 0,91 % du débit. L'apport en eau pour l'effluent sanitaire seul est également très minime (0,0006 m<sup>3</sup>/s) par rapport aux débits de la rivière en hiver (entre 0,027 et 0,054 m<sup>3</sup>/s), ce qui représente une augmentation de seulement entre 1 et 2 % du débit hivernal. Ces apports additionnels en eau pourraient réduire localement certains effets de l'étiage estival sévère en rehaussant légèrement le niveau de l'eau. Toutefois, les changements seront mineurs considérant les faibles débits des effluents versus celui présent dans le milieu récepteur (Petite rivière de Puvirnituk).

**Tableau 7-12 : Débits évalués dans la Petite rivière de Puvirnituk (milieu récepteur)**

Cours d'eau	Emplacement	Superficie drainée (km <sup>2</sup> )	Débit estival (m <sup>3</sup> /s)				Débit hivernal (m <sup>3</sup> /s)		
			$Q_{moy}$	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$
Petite rivière de Puvirnituk	En aval du tributaire CE-D13	543,01	9,23	0,76	0,27	0,43	0,054	0,027	0,033

**Tableau 7-13 : Facteur de dilution de l'effluent sanitaire**

Cours d'eau	Emplacement	Dilution estivale (débit de l'effluent sanitaire à 2,03 m <sup>3</sup> /h) <sup>A</sup>				Dilution hivernale (débit de l'effluent sanitaire à 2,03 m <sup>3</sup> /h) <sup>A</sup>		
		$Q_{moy}$	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$
Petite Rivière de Puvirnituk	En aval du tributaire CE-D13	0,00006	0,0007	0,0021	0,0013	0,010	0,021	0,017

<sup>A</sup> Le débit correspond à 0,0006 m<sup>3</sup>/s. Le facteur de dilution correspond au débit de l'effluent par rapport au débit du cours d'eau.

**Tableau 7-14 : Facteur de dilution estival des effluents minier et sanitaire combinés**

Cours d'eau	Emplacement	Dilution de l'effluent minier (variation entre 180 m <sup>3</sup> /h et 300 m <sup>3</sup> /h) <sup>A</sup>				Dilution de l'effluent minier + effluent sanitaire (variation entre 182,03 m <sup>3</sup> /h et 302,03 m <sup>3</sup> /h) <sup>B</sup>			
		$Q_{moy}$ estival	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$	$Q_{moy}$ estival	$Q_{2,7}$	$Q_{10,7}$	$Q_{5,30}$
Petite Rivière de Puvirnituk	En aval du tributaire CE-D13	0,005 / 0,009	0,07 / 0,11	0,184 / 0,31	0,11 / 0,19	0,006 / 0,009	0,07 / 0,11	0,189 / 0,311	0,119 / 0,195

<sup>A</sup> Les débits correspondent à 0,05 m<sup>3</sup>/s et 0,08 m<sup>3</sup>/s. Le facteur de dilution correspond au débit de l'effluent par rapport au débit du cours d'eau.

<sup>B</sup> Les débits correspondent à 0,051 m<sup>3</sup>/s et 0,084 m<sup>3</sup>/s. Le facteur de dilution correspond au débit de l'effluent par rapport au débit du cours d'eau.

#### 7.2.3.2.4 Présence de ponceaux et autres traverses de cours d'eau

Tel que mentionné lors de la construction, la présence des routes, ponceaux et autres traverses de cours d'eau peut entraîner de l'érosion et du transport sédimentaire en cours d'eau, ce qui occasionne un impact sur le régime sédimentaire de ceux-ci. Mise à part la traverse de cours d'eau aménagée sur la route menant au lac n°4 (pourrait impacter le cours d'eau sur 800 m<sup>2</sup>), les cinq autres traverses aménagées sur des cours d'eau permanents sont de petites dimensions (moins de 2 m) et situées en pente douce. Ainsi, ces cinq autres traversées pourraient impacter les cours d'eau sur une superficie d'environ 200 m<sup>2</sup>. Dans tous les cas, les vitesses d'écoulement sont faibles (<0,1 m/s) et les risques d'une augmentation de l'érosion du transport de sédiments est jugé faible. Les impacts seront donc mineurs sur le régime sédimentaire dans la zone d'étude.

#### 7.2.3.2.5 Conclusion pour la phase d'exploitation

En l'absence de mesures d'atténuation, l'ensemble de ces impacts a une intensité moyenne considérant les modifications des patrons d'écoulement et la présence de deux effluents, l'étendue locale et la durée moyenne., ce qui conduit à une importance moyenne de l'impact.

#### 7.2.3.3 Phases de fermeture et de restauration

Pour les phases de fermeture et de restauration, le démantèlement des infrastructures et le reprofilage du site permettra aux eaux de ruissellement de rejoindre à nouveau les lacs n°1, 2 et 3. Le remblaiement des fossés de collecte ainsi que la restauration du BCA et BCP ne seront réalisés qu'après que le suivi environnemental qui sera prévu au plan de restauration indique une qualité d'eau qui satisfasse les critères de la Directive 019. Tel qu'indiqué à la section 5.2.11, il est prévu retirer les sédiments des bassins et les disposer en un lieu adéquat (comme une des haldes à stériles PGA du PNNi) et pratiquer deux brèches dans la digue du BCP pour permettre l'écoulement des eaux. Il est possible que le maintien de la digue, malgré la présence de ces deux ouvertures, puisse continuer à produire un impact sur les lacs n°2 et n°3 en raison de la modification du régime hydrique (retenue des eaux). Si tel était le cas, les ouvertures seront ajustées en conséquences afin d'éliminer les effets résiduels. Le lac n°1 reprendra quant à lui son drainage d'origine, considérant que le chemin empêchant le drainage de l'eau vers ce dernier sera également retiré.

Il est à préciser que le rétablissement rapide du régime hydrique des lacs n°1, n°2 et n°3 sera considéré prioritaire lors de l'élaboration du plan de restauration qui sera soumis pour approbation au MRNF.

Aucune modification du régime sédimentaire n'est attendu lors de ces deux phases. D'une part, il n'est pas prévu retirer les traverses de cours d'eau dans la perspective que la route sera offerte aux communautés. D'autre part, les sédiments auront été retirés du BCP et BCA et ne pourront donc pas contaminer les lacs environnants.

Enfin, les effluents seront retirés de la Petite rivière de Puvirnituk, ce qui diminuera le débit apporté à ce cours d'eau.

L'intensité de l'impact de la fermeture et de la restauration est forte en raison du rétablissement du drainage des lacs, l'étendue locale et la durée courte. L'importance de l'impact est alors jugée moyenne, mais **positive**.

#### 7.2.3.4 Mesures d'atténuation

L'importance de l'impact étant qualifiée de moyenne, des mesures d'atténuation seront mises en application afin de limiter l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact (tableau 7-15). Le tableau présente les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées.

Afin de diminuer le risque de transport des sédiments dans les cours d'eau et plans d'eau adjacents et ainsi modifier le régime sédimentaire, les mesures RHS1, RHS2a, RHS4, RHS6, RHS8, RHS9, RHS10 et RHS13 seront mises en place. Les mesures RHS2a et RHS11 visent à minimiser les effets sur le drainage et le régime des cours d'eau adjacents. La mesure RHS15 permettra de quantifier l'ampleur de la modification du régime hydrique des trois lacs ceinturant le site Delta. Au moment de la restauration, les brèches seront effectuées dans la digue dans le BCP (RHS16).

**Tableau 7-15 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le régime hydrique et sédimentaire**

N° A	Mesures d'atténuation
RHS1	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre).
RHS2a	Interrompre les fossés de drainage à 10 m de la ligne du littoral lorsque des cours d'eau ou plans d'eau sont présents à proximité.
RHS4	Installer une géomembrane en aval des points de traversée et autour des zones de travaux pour intercepter les particules mises en suspension.
RHS4a	Prévenir le transport de particules fines lors de travaux en installant des barrières à sédiments en périphérie des milieux aquatiques
RHS6	Recouvrir d'une membrane et d'un empierrement les talus de la route au droit des traverses de cours d'eau.
RHS8	Réutiliser les pierres retirées pendant les travaux de nivellement pour stabiliser les talus et les zones de dépression.
RHS9	Minimiser la mise en suspension de matériaux lors de l'ajout ou de l'enlèvement de matériaux de l'eau.
RHS10	Entreposer les terres de découverte et les déblais à l'extérieur de la bande riveraine.
RHS11	Utiliser des ponceaux de dimensions suffisante pour ne pas rétrécir de façon importante les sections d'écoulement aux points de traversée.
RHS13	Lors des travaux de terrassement dans des zones à pentes fortes, stabiliser le fond des fossés au fur et à mesure en utilisant des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement.
RHS15	Les résultats de la bathymétrie détaillée des lacs n°1, n°2 et n°3 et du bilan hydrique détermineront si des mesures d'atténuation additionnelles doivent être appliquées pour préserver les niveaux d'eau pour ses milieux lacustres.
RHS16	Effectuer des brèches dans la digue du BCP au moment de sa restauration.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.2.3.5 Importance de l'impact résiduel

L'application des mesures d'atténuation permet de diminuer l'intensité, l'étendue et la durée de l'impact (tableau 7-16). L'importance de l'impact résiduel devient ainsi mineure grâce aux mesures d'atténuation pendant la construction et l'exploitation. Toutefois, pendant la phase de fermeture et de restauration, l'intensité de l'impact sera forte, puisque le régime hydrologique du site sera restauré, l'étendue sera locale et la durée courte, ce qui résultera en une importance d'impact résiduel moyenne **positive**.

**Tableau 7-16 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le régime hydrique et sédimentaire**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction et exploitation	Modification du patron d'écoulement des eaux de surface et du régime hydrique des trois lacs ceinturant le site Delta.	RHS2a, 11 et 15	Moyenne	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Augmentation possible de l'érosion et du transport sédimentaire dans les cours d'eau (modification du régime sédimentaire)	RHS1, 4, 6, 8, 9, 10 et 13	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Fermeture et restauration	Restauration du régime hydrologique	RHS16	Forte	Locale	Courte	Moyenne <b>(positive)</b>

## 7.2.4 Qualité de l'eau et des sédiments

### 7.2.4.1 Phase de construction : aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes

Le site à l'étude est entouré de plusieurs lacs et milieux humides, alors que les tracés de route à aménager doivent passer au-dessus de six cours d'eau permanents et trois intermittents. La construction nécessitera le décapage de milieux humides, mais pas sur leur totalité. La phase de construction pourra donc affecter ces milieux de différentes manières. La qualité de l'eau des lacs ne sera toutefois pas touchée directement par les travaux de construction sur le site Delta puisqu'une bande de protection de 60 m sera respectée.

Les travaux de construction (déblais, décapage) sur le site ainsi que les dépôts de matériaux peuvent accroître les matières en suspension (MES) dans les milieux aquatiques à proximité. L'entraînement de ces particules par l'érosion hydrique peut également causer la sédimentation dans les cours d'eau et les lacs en aval de ces écoulements. Les travaux effectués en période sèche pendant l'été pourraient également émettre de la poussière qui pourrait retomber directement dans les milieux hydriques à proximité des travaux.

L'utilisation des explosifs pour la construction de route pourrait présenter un risque de dispersion du nitrate d'ammonium lors du chargement d'explosifs et si celui-ci n'est pas consommé totalement lors de l'explosion. Les eaux de surfaces générées par les pluies ou la fonte des neiges peuvent transporter ce contaminant dans les milieux hydriques et se déposer dans les sédiments.

Finalement, l'augmentation du transport routier et de la circulation de la machinerie pour l'ensemble des sites pourrait modifier la qualité des eaux et des sédiments en raison du risque accru de contamination par les hydrocarbures. Ces risques sont présents lors du ravitaillement des véhicules et de la machinerie, lors des bris ou accidents de la route qui pourraient survenir à proximité d'un cours d'eau, d'un plan d'eau ou d'un milieu humide hydroconnecté.

En l'absence de mesures d'atténuation, l'ensemble de ces impacts a une intensité moyenne en raison de la probabilité d'occurrence moyenne pour la contamination aux hydrocarbures et au nitrate d'ammonium, une étendue locale (potentiel de s'étendre au-delà du site en raison d'une contamination dans l'eau) et une durée longue (si aucune décontamination), ce qui conduit à une importance majeure de l'impact.

### 7.2.4.2 Phase d'exploitation

Comme pour la phase de construction, l'augmentation du transport routier et de la circulation de la machinerie pour l'ensemble des sites pourrait modifier la qualité des eaux et des sédiments en raison du risque accru de contamination par les hydrocarbures.

De plus, la nécessité d'entretien des routes occasionnera une augmentation possible des MES dans les cours d'eau en aval des points de traversée. Aucune augmentation en chlorure n'est anticipée, car le chlorure de calcium ne sera pas utilisé comme abat-poussières à proximité des plans d'eau, l'eau douce sera privilégiée et enfin, du déglaçant n'est généralement pas étendu en hiver sur les routes du PNNi, à l'exception de conditions dangereuses ou exceptionnelles (verglas, courbe ou pente dangereuse). Les apports sont ainsi considérés négligeables pour le milieu.

De nouvelles carrières seront mises en exploitation pour la phase de construction et d'exploitation du site Delta. Deux cours d'eau intermittents ont été inventoriés dans la carrière #2. Toutefois, ces cours d'eau ne sont aucunement liés à un plan d'eau permanent ni à un habitat du poisson. La qualité de l'eau pouvant être modifiée n'affecte donc pas un biote aquatique.

#### 7.2.4.2.1 Présence des rejets minier et sanitaire

Les eaux usées sanitaires seront collectées et dirigées vers une usine de traitement (UTEU) localisée dans le secteur du campement satellite. Les eaux minières seront captées et dirigées ultimement vers le BCP via les fossés de collecte et le BCA, puis traitée à l'usine mobile (UTE), localisée près du BCP. Ces deux effluents seront dirigés

dans deux conduites distinctes et parallèles sur une partie de leur tracé, jusqu'à un point de rejet commun dans la Petite Rivière de Puvirnituk (carte 7-2). Le rejet traité des eaux usées domestiques sera continu, 365 jours par année, alors que celui des eaux minières s'effectuera sur un maximum d'environ 110 jours en période estivale, étant limité par la courte durée de cette période.

La production des eaux usées sanitaires sera proportionnelle à la consommation d'eau potable. Considérant que les besoins en eau potable sont évalués à 0,325 m<sup>3</sup>/pers/jour et que l'usine d'eau potable aura une capacité de 50 m<sup>3</sup>/jour, il est prévu que l'UTEU ait une capacité similaire, amenant ainsi un effluent maximum moyen de 2,1 m<sup>3</sup>/h. La capacité de dilution du milieu récepteur a été établie tel qu'indiqué aux tableaux 7-13 et 7-14 (voir section 7.2.3.2.3) en fonction des débits évalués dans la Petite rivière de Puvirnituk (tableau 7-12).

La capacité de dilution de la rivière est donc importante pour l'effluent sanitaire, que ce soit en étiage estival ou hivernal sévère (Q<sub>10,7</sub>) avec un facteur de dilution de 0,0021 et 0,021 respectivement. Rappelons que la technologie de traitement retenue est un système biologique à garnissage en suspension (RGSB), qui est une technologie incluse au *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* du MELCCFP (2022e) et que la chaîne de traitement comportera notamment, un prétraitement, un traitement primaire et secondaire, ainsi qu'une désinfection au réacteur UV. La technologie utilisée visera à répondre aux normes pour une très petite installation indiquée au tableau 30 du *Guide pour l'établissement des normes de rejet d'une installation de traitement des eaux usées d'origine domestique* (MELCC, 2020). Ainsi, aucun impact n'est anticipé en termes d'enrichissement du milieu récepteur en raison du pouvoir de dilution de la Petite rivière de Puvirnituk. De plus, des mesures au campement satellite viseront à limiter les apports en phosphate dans les eaux à traiter.

La capacité de traitement et le débit de rejet pour l'effluent minier varieront entre 180 et 300 m<sup>3</sup>/h; ces débits seront établis plus précisément suivant le rapport de conception détaillé du BCP. Considérant les caractéristiques des stériles du minerai du site Delta, il est anticipé que les caractéristiques de l'eau à traiter seront similaires à celles des autres sites du PNNi et que ces caractéristiques pourraient être variables dans le temps en fonction des différents apports dans le BCP (quantités de stériles et minerai entreposés, apport du BCA, etc.). La chaîne de traitement choisie permettra de respecter les exigences de rejets d'effluent de la Directive 019 et de tendre vers des valeurs représentatives des objectifs environnementaux de rejet (OER) en vigueur sur les autres sites du PNNi. Cette chaîne est décrite à la section 5.2.6.1 et consiste essentiellement en un traitement physico-chimique utilisant la coagulation, la floculation et la décantation lestée avec microsable (Actiflo). La firme Véolia, concepteur et fournisseur de la chaîne de traitement, a réalisé des essais de laboratoire avec les eaux des bassins de collecte de Mesamax et Méquillon, permettant ainsi de fournir un aperçu des performances attendues. Selon les caractéristiques de l'eau brute, les essais montrent notamment des teneurs entre 0,0062 mg/L et 0,012 mg/L pour le cuivre (enlèvement de 97 et 99 %) et entre 0,083 et 0,117 mg/L pour le nickel (enlèvement de 98 et > 99 %). La version finale du rapport technique Veolia est en cours d'édition et sera transmise au MELCCFP dans le cadre des demandes d'autorisations ministérielles régionales.

Des simulations des concentrations maximales attendues dans le milieu récepteur ont été effectués à l'aide de l'équation de bilan de masses suivant, la valeur C<sub>m</sub> représentant la valeur recherchée :

$$Q_e C_e + Q_r C_r = (Q_e + Q_r) C_m$$

Q<sub>e</sub> = débit de l'effluent final;

C<sub>e</sub> = concentration d'un contaminant dans l'effluent final;

Q<sub>r</sub> = débit dans la rivière;

C<sub>r</sub> = concentration naturelle d'un contaminant dans la rivière;

C<sub>m</sub> = concentration du contaminant obtenu suite au parfait mélange de l'effluent et des eaux de la rivière.

Quatre scénarios sont présentés dans les tableaux ci-dessous (tableau 7-17 à 7-20). Ces quatre scénarios sont conservateurs et posent comme hypothèse un rejet présentant les limites des concentrations moyennes mensuelles autorisées à la Directive 019 et un rejet présentant des teneurs similaires à l'effluent de l'UTE Mesamax en 2021. L'effluent de l'UTE Méquillon présentait des teneurs similaires, une simulation supplémentaire avec ces valeurs n'a donc pas été effectuée.

**Tableau 7-17 : Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 180 m<sup>3</sup>/h (0,05 m<sup>3</sup>/s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles autorisées par la directive 019**

Paramètres	Milieu naturel avant rejet (mg/L)	Effluent minier (mg/L)	Concentrations maximales attendues dans la rivière (mg/L)				CVAA (mg/L)	CVAC (mg/L)
	Moyenne des stations dans la Petite rivière de Puvirnituk (n entre 4 et 6)	Hypothèse de teneurs aux limites des exigences de la D019	Été	Étiage moyen	Étiage	Étiage sévère		
			Débit moyen (9,23 m <sup>3</sup> /s)	Q2,7 (0,76 m <sup>3</sup> /s)	Q5,30 (0,43 m <sup>3</sup> /s)	Q10,7 (0,27 m <sup>3</sup> /s)		
MES	1,25	15	1,25	1,3	2,1	2,7	25	5
Arsenic	0,0005	0,2	0,0005	0,0016	0,0128	0,0213	0,3400	0,1500
Cuivre	0,00019	0,3	0,00019	0,0018	<b>0,0187</b>	<b>0,0314</b>	0,0021	0,0016
Fer	0,17	3	0,17	0,2	0,3	0,5	3,4	1,3
Nickel	0,003	0,5	0,003	0,0057	0,0337	0,0548	0,0804	0,0089
Plomb	0,00025	0,2	0,00025	0,00133	<b>0,01258</b>	<b>0,02106</b>	0,00653	0,00026
Zinc	0,00225	0,5	0,00225	0,00493	0,03298	<b>0,05410</b>	0,03375	0,01385

Note : Une trame grise indique un dépassement des CVAC et un **chiffre en gras et souligné** indique un dépassement des CVAA (sauf pour l'affluent représentant les limites de la Directive 019 puisque le dépassement est implicite).

**Tableau 7-18 : Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 180 m<sup>3</sup>/h (0,05 m<sup>3</sup>/s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles obtenues à l'effluent Mesamax en 2021**

Paramètres	Milieu naturel avant rejet (mg/L)	Effluent minier (mg/L)	Concentrations maximales attendues dans la rivière (mg/L)				CVAA (mg/L)	CVAC (mg/L)
	Moyenne des stations dans la Petite rivière de Puvirnituk (n entre 4 et 6)	Hypothèse de teneurs similaires à l'effluent Mesamax	Été	Étiage moyen	Étiage	Étiage sévère		
			Débit moyen (9,23 m <sup>3</sup> /s)	Q2,7 (0,76 m <sup>3</sup> /s)	Q5,30 (0,43 m <sup>3</sup> /s)	Q10,7 (0,27 m <sup>3</sup> /s)		
MES	1,25	3,6	1,3	1,4	1,5	1,6	25	5
Arsenic	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,3400	0,1500
Cuivre	0,00019	<b>0,038</b>	0,0004	<b>0,0025</b>	<b>0,0041</b>	<b>0,0061</b>	0,0021	0,0016
Fer	0,17	0,28	0,2	0,2	0,2	0,2	3,4	1,3
Nickel	0,003	<b>0,246</b>	0,0043	0,0180	0,0283	0,0410	0,0804	0,0089
Plomb	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00653	0,00026
Zinc	0,00225	0,009	0,00229	0,00267	0,00295	0,00330	0,03375	0,01385

Note : Une trame grise indique un dépassement des CVAC et un **chiffre en gras et souligné** indique un dépassement des CVAA.

**Tableau 7-19 : Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 300 m<sup>3</sup>/h (0,08 m<sup>3</sup>/s) en fonction des valeurs moyennes mensuelles autorisées par la directive 019**

Paramètres	Milieu naturel avant rejet (mg/L)	Effluent minier (mg/L)	Concentrations maximales attendues dans la rivière (mg/L)				CVAA (mg/L)	CVAC (mg/L)
	Moyenne des stations dans la Petite rivière de Puvirnituk (n entre 4 et 6)	Hypothèse de teneurs aux limites des exigences de la D019	Été	Étiage moyen	Étiage	Étiage sévère		
			Débit moyen (9,23 m <sup>3</sup> /s)	Q2,7 (0,76 m <sup>3</sup> /s)	Q5,30 (0,43 m <sup>3</sup> /s)	Q10,7 (0,27 m <sup>3</sup> /s)		
MES	1,25	15	1,4	2,6	3,4	4,4	25	5
Arsenic	0,0005	0,2	0,0022	0,0195	0,0318	0,0461	0,3400	0,1500
Cuivre	0,00019	0,3	<b>0,0028</b>	<b>0,0287</b>	<b>0,0472</b>	<b>0,0687</b>	0,0021	0,0016
Fer	0,17	3	0,2	0,4	0,6	0,8	3,4	1,3
Nickel	0,003	0,5	0,0073	0,0503	<b>0,0810</b>	<b>0,1166</b>	0,0804	0,0089
Plomb	0,00025	0,2	0,00197	<b>0,01927</b>	<b>0,03158</b>	<b>0,04591</b>	0,00653	0,00026
Zinc	0,00225	0,5	0,00653	<b>0,04965</b>	<b>0,08033</b>	<b>0,11602</b>	0,03375	0,01385

Note : Une trame grise indique un dépassement des CVAC et un **chiffre en gras et souligné** indique un dépassement des CVAA (sauf pour l'affluent représentant les limites de la Directive 019 puisque le dépassement est implicite).

**Tableau 7-20 : Concentrations estimées dans le milieu récepteur pour un débit d'effluent de 300 m<sup>3</sup>/h en fonction des valeurs moyennes mensuelles obtenues à l'effluent Mesamax en 2021**

Paramètres	Milieu naturel avant rejet (mg/L)	Effluent minier (mg/L)	Concentrations maximales attendues dans la rivière (mg/L)				CVAA (mg/L)	CVAC (mg/L)
	Moyenne des stations dans la Petite rivière de Puvirnituk (n entre 4 et 6)	Hypothèse de teneurs similaires à l'effluent Mesamax	Été	Étiage moyen	Étiage	Étiage sévère		
			Débit moyen (9,23 m <sup>3</sup> /s)	Q2,7 (0,76 m <sup>3</sup> /s)	Q5,30 (0,43 m <sup>3</sup> /s)	Q10,7 (0,27 m <sup>3</sup> /s)		
MES	1,25	3,6	1,3	1,5	1,6	1,8	25	5
Arsenic	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,3400	0,1500
Cuivre	0,00019	<b>0,038</b>	0,0005	<b>0,0038</b>	<b>0,0061</b>	<b>0,0088</b>	0,0021	0,0016
Fer	0,17	0,28	0,2	0,2	0,2	0,2	3,4	1,3
Nickel	0,003	<b>0,246</b>	0,0051	0,0261	0,0411	0,0585	0,0804	0,0089
Plomb	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00025	0,00653	0,00026
Zinc	0,00225	0,009	0,00231	0,00289	0,00331	0,00379	0,03375	0,01385

Note : Une trame grise indique un dépassement des CVAC et un **chiffre en gras et souligné** indique un dépassement des CVAA.

Il en ressort que :

- L'effluent, dilué avec le débit moyen de la Petite rivière de Puvirnituk, amène un dépassement de la CVAC ou CVAA seulement pour le cuivre (et de la CVAA pour 1 seul des scénarios). Toutefois, la rivière présente déjà une valeur de référence, en l'absence de rejet minier, dépassant la CVAC du cuivre.
- Un effluent représentatif de l'UTE Mesamax, au débit maximum de 300 m<sup>3</sup>/h, dépasserait la CVAA uniquement pour le cuivre lors des périodes d'étiage.
- Des dépassements de la CVAC, lors des périodes d'étiages, sont attendues pour le cuivre et le nickel.

Il importe toutefois de souligner que ces dépassements sont localisés au site même de rejet et que compte tenu du facteur de dilution, il est attendu que les valeurs soient plus faibles quelques centaines de mètres plus loin. Une évaluation plus précise de la diffusion du panache sera réalisée par des prises de mesure à l'été 2023. Toutefois, une modélisation plus raffinée ne sera possible qu'en période de rejet en raison de la configuration atypique de la rivière dans le secteur aval du rejet.

De plus, une performance supérieure est attendue à l'UTE Delta, notamment par la plus grande efficacité de la technologie choisie (décantation lestée plutôt que décantation à recirculation de boues).

Aussi, tel que mentionné au chapitre 5.1.6, à ce stade-ci de la conception, il est prévu qu'un volume d'environ 230 000 m<sup>3</sup>/année sera à traiter, selon la somme des capacités prévues du BCP et du BCA. Un tel volume, avec débit de rejet de 180 m<sup>3</sup>/h, nécessitera 54 jours de traitement en continu. Les concentrations attendues, dans le milieu récepteur, d'un débit de 300 m<sup>3</sup>/h sont tout de même présentées, à des fins de contingence. Un débit de rejet de 300 m<sup>3</sup>/h ne sera pas synonyme d'une augmentation proportionnelle de la charge annuelle de contaminants rejetée (kg de Ni et kg du Cu par année). Une telle flexibilité de traitement ouvre par ailleurs la possibilité de limiter le nombre de jours de rejets en étiage sévère.

La concentration en composés azotés (NH<sub>3</sub>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) de l'effluent minier ne peut être évaluée à ce stade-ci. D'une part, la chaîne de traitement sélectionnée n'est pas conçue pour le retirer de l'affluent; ainsi l'effluent présentera des valeurs similaires à l'affluent pour ces composés. D'autre part, la gestion des explosifs au site Delta, qui sont une source notable de ces composés, bénéficiera des efforts d'amélioration continue effectués par CRI dans les dernières années. Il est donc possible que l'affluent de l'UTE Delta présente des teneurs inférieures en composés azotés que ceux des autres UTE du PNNi.

En conclusion, le rejet minier pourrait affecter le milieu récepteur sur quelques centaines de mètres, en regard de la concentration totale en métaux dissous et un enrichissement en composés azotés.

#### 7.2.4.2.2 Drainage des eaux de surfaces et ruissellement vers les plans d'eau adjacents

L'exploitation des gisements au site Delta entraîne un risque de contamination de l'eau et des sédiments par les hydrocarbures, tel que documenté pour la phase de construction en raison de la circulation des véhicules sur les routes.

Également, les eaux de surface drainées sur le site pourraient être chargées en particules contenant des minéraux PGA, en particules NGA et autres particules en provenance des routes, chemins d'accès et zones de sols remaniés. Les eaux de drainage de surface comprennent essentiellement les eaux de pluie et de fonte qui ruisselleront sur le site minier, particulièrement sur les haldes à stériles et à minerai temporaires. Ces eaux seront captées par un réseau de fossés de collectes et dirigées vers le BCA et/ou le BCP, afin d'être traitées avant d'être rejetées dans le milieu récepteur. Notons qu'il est estimé que la production d'eaux d'exhaure des mines souterraines sera négligeable puisque ces mines ne seront pas chauffées. Si des eaux devaient être pompées, elles seraient alors dirigées vers le BCP et traitées avec les eaux de drainage. La qualité des plans d'eau adjacents au site ne sera pas affectée en raison du drainage en raison de la présence des fossés de collectes. De plus, plusieurs mesures d'atténuation seront mises en place dans le but de gérer le risque associé aux déversements en hydrocarbures lors de la manutention de ces produits.

Le potentiel de présence de taliks, ainsi que les risques et impacts associés, le cas échéant, sera évalué suivant l'analyse des données qui seront collectées par des thermistances, dont l'installation est prévue en 2023. Si des adaptations s'avéraient requises pour prévenir la contamination potentielle des eaux souterraines, celles-ci seront présentées au MELCCFP avant d'être mises en œuvre.

#### 7.2.4.2.3 Conclusion pour la phase d'exploitation

Pour l'ensemble de ces impacts, l'intensité de l'impact est jugée forte (forte probabilité d'occurrence et potentiel de dépassements des critères CVAC et CVAA), d'étendue locale (touche à plusieurs composantes) et de durée moyenne. L'importance de l'impact serait donc majeure sans mesures d'atténuation.



### 7.2.4.3 Phases de fermeture et de restauration

Lors de la fermeture et la restauration du site, les activités pouvant modifier la qualité de l'eau et des sédiments sont les mêmes que celles identifiées lors de la construction en ce qui concerne l'utilisation de véhicules sur les routes et de la machinerie aux sites.

Sans mesures d'atténuation, l'impact est jugé d'intensité moyenne (probabilité d'occurrence élevée), d'étendue locale et de durée moyenne, ce qui conduit à une importance moyenne de l'impact.

### 7.2.4.4 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-21. Les autres mesures d'atténuation proposées visent la protection globale de la qualité des eaux à la fois pour les eaux de ruissellement, les plans d'eau, les cours d'eau et les milieux humides.

**Tableau 7-21 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité des eaux et des sédiments**

N° A	Mesures d'atténuation
QES2a	Faire des inspections visant à assurer le bon état des réservoirs d'hydrocarbures temporaires.
QES2b	Faire des inspections visant à assurer le bon état de la machinerie terrestre et aquatique à l'installation de prélèvement d'eau du lac n°4.
QES3	Inspecter et nettoyer toute machinerie devant traverser un cours d'eau en dehors de la période hivernale.
QES4	Limiter l'utilisation de la machinerie lourde à l'emprise de la route et aux accès aux bancs d'emprunt (carrières et eskers).
QES5	Disposer des matériaux excavés de manière à limiter le plus possible la dispersion des matières en suspension.
QES6	Réutiliser les pierres retirées pendant les travaux de nivellement pour stabiliser les talus et les zones de dépression.
QES7	Interrompre les fossés de drainage de la route projetée à quelques mètres au-dessus de la ligne naturelle des hautes eaux des cours d'eau traversés.
QES8	Situer les aires de stationnement, de lavage et d'entretien de la machinerie à au moins 60 m de tout cours d'eau. Le ravitaillement de la machinerie sera effectué sous surveillance constante et à une distance minimale de 30 m d'un cours d'eau.
QES9	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre).
QES16	Installer une géomembrane en aval des points de traversée et autour des zones de travaux pour intercepter les particules mises en suspension.
QES17	Recouvrir d'une membrane et d'un empièchement les talus de la route au droit des traverses de cours d'eau.
QES18	Utiliser un rideau de confinement en eau si des matériaux granulaires sont prélevés à moins de 75 m d'un lac.
QES19	Maintenir une pente de 1 à 3 % à la surface des roches stériles de manière à favoriser un écoulement rapide des eaux de pluie vers le bassin de collecte et ainsi minimiser leur infiltration.
QES21	Débarasser de leurs matières solides les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile aux biodisques et désinfecter ces eaux avec des rayons UV.
QES22	Les zones de stockage temporaire de minerai reposeront sur une base de gravier compacté ceinturée par un fossé collecteur pour que les eaux de drainage contaminées soient dirigées vers le bassin de collecte puis pompées vers l'UTE mobile.
QES23	Munir la cuisine de trappes à huiles et à graisses.
QES24	Utilisation de savons et de détergents sans phosphates uniquement.
QES25	Faire particulièrement attention lors du chargement des trous de forage pour éviter la dispersion de nitrates d'ammonium à côté des trous. Cette opération se fera uniquement à l'aide d'un équipement permettant d'injecter les explosifs directement dans les trous.

**Tableau 7-21 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la qualité des eaux et des sédiments (suite)**

N° <sup>A</sup>	Mesures d'atténuation
QES26	Épandre des abrasifs et des fondants seulement aux endroits dangereux ou en période de verglas.
QES27	Entourer les réservoirs de carburant d'une berme permettant de retenir un déversement de taille équivalente à la capacité du plus gros réservoir plus 10 %.
QES29	Installation de géomembranes sous les cellules de résidus miniers, sur les parois des digues et à la surface des empilements du parc à résidus et à stériles.
QES30	Lors des travaux de terrassement dans des zones à pentes fortes, stabiliser le fond des fossés au fur et à mesure en utilisant des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement.
QES34	Appliquer les mesures d'atténuation SOL1, SOL1a, SOL2, SOL2a, SOL3 et SOL14 afin de limiter les risques de contamination des eaux et des sédiments.
QES35a	Traiter les eaux contenues dans le BCP du site Delta au moyen de l'UTE mobile avant son rejet dans la Petite rivière de Puvirnituq.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

#### 7.2.4.5 Importance de l'impact résiduel

Afin de diminuer les risques associés à l'utilisation des explosifs en construction et en exploitation, une manutention efficace des explosifs (QES25) pourra minimiser les quantités d'ammoniaque entraînées dans les eaux de ruissellements. Le captage des eaux de ruissellements sur le chantier par le réseau de fossé de collecte permettra de minimiser les quantités de contaminant potentiellement rejetées dans l'environnement (QES7). Les mesures d'atténuation sur les émissions atmosphériques permettront également de diminuer les quantités de particules pouvant se déposer dans le milieu ambiant (QES34).

Lors de la phase de construction et d'exploitation, des abat-poussières (eau douce ou chlorure de calcium) seront utilisés du mois de juin au mois de septembre afin de limiter les émissions de poussières. Les abat-poussières utilisés seront conformes à la norme BNQ 410-300 ou seront approuvés par le ministère des Transports et de la mobilité durable du Québec (MTMDQ). Le choix de l'abat-poussière tiendra compte de la proximité d'un milieu humide ou hydrique (AIR2a).

Les unités de traitements des eaux domestiques (UTEU) et minières (UTE) seront installées dès le début des phases de construction, afin d'éviter tout rejet d'eau non traitée à l'environnement. L'effluent de l'UTEU respectera les OER (Objectifs Environnementaux de Rejet) qui auront été établis lors de son processus d'autorisation. L'effluent de l'UTE respectera la réglementation en vigueur, en plus de tendre vers les OER qui auront été établis. Les suivis environnementaux du programme de suivi environnemental de CRI portant sur l'effluent sanitaire (suivi #2) et de l'effluent minier (#3) seront appliqués au projet Delta, de même que le suivi portant sur les cours d'eau récepteur des effluents miniers (suivi #4).

Les mesures d'atténuation mises en place pour la phase de construction et d'exploitation en ce qui concerne les MES et les hydrocarbures seront appliquées lors de la fermeture du site (QES 2b, 3 à 9, 16, 17, 18, 27 et 30).

Ainsi, à la suite de l'application des mesures d'atténuation, l'importance de l'impact est maintenant mineure pour l'ensemble des étapes touchant à la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration (voir tableau 7-22). L'intensité de l'impact est passée de moyenne ou forte à faible pour tous les impacts en raison d'une diminution des probabilités d'occurrence. L'étendue de l'impact demeure locale, mais la durée de l'impact varie de courte à moyenne.

**Tableau 7-22 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction	Risque d'une augmentation des matières en suspension dans l'eau dans les cours d'eau et plans d'eau adjacents.	QES5, 6, 7, 9, 16, 17, 18 et 30	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Risque de dispersion du nitrate d'ammonium lors du chargement d'explosifs dans les eaux de surface et les sédiments.	QES25	Faible	Locale	Courte	Mineure
Construction, exploitation, fermeture et restauration	Risque de contamination de l'eau et des sédiments par les hydrocarbures lors du ravitaillement ou en cas de bris et d'accident en bordure d'un cours d'eau ou d'un milieu humide.	QES 2b, 3, 4, 8, 27, 30 et 34	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Exploitation	Dégradation possible de la qualité de l'eau par l'augmentation des sédiments en aval des points de rejet des eaux de drainage minier et des fossés d'eau propre.	QES5,19, 22, 26, 29	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Dégradation possible de la qualité de l'eau en aval de l'effluent minier et de l'effluent sanitaire.	QES, 21, 23, 24, 35a	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure

## 7.3 Impacts sur le milieu biologique

### 7.3.1 Milieux terrestres et humides

#### 7.3.1.1 Phases de construction et d'exploitation

La phase de construction des projets pour le nouveau site Delta, la route Ivakkak-Delta ainsi que leurs projets connexes (le campement satellite, le site d'enfouissement, les trois carrières potentielles et une route d'accès pour le prélèvement de l'eau fraîche) entraînera la perte de 110,60 ha de milieux terrestres naturels et de 60,67 ha de milieux humides (tableau 7-23). Les superficies en milieux humides réellement touchées et indiquées aux autorisations ministérielles seront ajoutées au PAECI.

La construction et l'exploitation toucheront à la fois les milieux terrestres et humides et la végétation qui s'y développe. Les milieux terrestres naturels touchés par le projet sont des champs de blocs, des felsenmeer et des sols polygonaux à ostioles de toundra. Ces milieux sont typiques de la région et la végétation y est généralement peu abondante. En effet, le sol des champs de blocs et des felsenmeer est principalement composé de roc ou de blocs avec quelques plantes terrestres dans les dépôts meubles entre les blocs. Pour leur part, les sols polygonaux à ostioles de toundra se situent en général sur des terrains caractérisés par une granulométrie fine ou très fine en raison des dépôts de till et couvrent particulièrement le sommet et les versants des crêtes rocheuses. La diversité végétale retrouvée dans les sols polygonaux à ostioles de toundra est relativement grande, mais habituellement il n'y a pas de dominance claire.

Les milieux humides touchés par la construction du site Delta ainsi que pour les projets connexes sont composés des fens de basses terres en majorité et de quelques fens de combe à neige. Les fens de basses terres ont généralement une végétation dense et assez diversifiée. Le site Delta est constitué d'un milieu humide dans sa portion centrale et sud (97,11 ha); les infrastructures du site seront construites pour la plupart sur ce milieu. Une autre portion d'aménagements est prévue le long du felsenmeer au nord ainsi qu'à l'est où se mélangent les champs de blocs et les fens de basses terres (carte 7-2). Au total, 43,04 ha de milieux humides seront décapés pour l'aménagement du site Delta. Trois espèces floristiques à statut précaire (susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable) ont été observées dans la zone d'étude du site Delta, soit la renoncule soufrée, la drave de Cayouette (un individu) et la drave subcapitée (un individu). Puisque les deux espèces de draves ont été observées à

l'extérieur de la zone des travaux, aucun impact n'est prévu sur ces dernières. Tel qu'illustré à la carte 6-1, une colonie de renoncule soufrée, d'une superficie de 4,01 ha, est située au centre du site Delta. Cette colonie sera touchée par la construction de la halde à stériles et du BCP, qui impliquent un décapage du sol. La colonie présente une densité moyenne de 1,71 individus/100 m<sup>2</sup>. La photo 7-1 représente un endroit dans cette colonie dont la densité est forte, soit environ 5 spécimens/m<sup>2</sup>. D'autres individus de renoncule soufrée ont aussi été observés à l'est ainsi que près du lac n°1 à l'ouest. Les renoncules à l'ouest ne seront pas impactées, puisqu'elles se trouvent en dehors de la zone des travaux.

Le trajet de la route de 16 km entre Ivakkak et Delta passe dans tous les types de milieux. La route à une largeur de 16 m avec une emprise au sol de 22 m. La construction de cette route empiètera sur 4,99 ha de milieux humides et 28,90 ha en milieux terrestre et affectera deux individus de renoncule soufrée (carte 7-3).

La route qui mène du campement satellite au lac pour le prélèvement de l'eau fraîche aura également une surface de roulement de 16 m de largeur, avec une emprise au sol de 22 m. Sa construction touchera 7,73 ha de fen de basses terres et 5,99 ha de milieux terrestres. La superficie de 0,69 ha (0,54 ha en milieu humides et 0,14 ha en milieu terrestre) nécessaire à la plateforme de travail à proximité du lac n°4 est incluse dans ces totaux.

Les superficies touchées par la construction des routes incluent les douze traverses qui seront aménagées pour faciliter le passage du caribou de part et d'autre de la route.



**Photo 7-1 : Talle de renoncule soufrée sur le site Delta**

Le site du campement satellite est localisé principalement dans un fen de basses terres (4,58 ha), sur un champ de blocs (3,76 ha) et sur des sols polygonaux à ostioles de toundra (3,49 ha). Une plus petite portion est localisée sur les felsenmeer (2,27 ha). Un individu de renoncule soufrée a été observé dans la zone du campement satellite et la route qui sera aménagée pour se rendre sur le site Delta ne pourra l'éviter (carte 7-3). Ce spécimen sera donc détruit.

Le LEMN aura un impact uniquement sur les milieux terrestres, notamment sur les sols polygonaux à ostioles de toundra et les felsenmeer présents (carte 7-3). Au total, 2,64 ha de milieu terrestre seront empiétés pour l'aménagement du LEMN (tableau 7-23).

Finalement, les trois carrières sont situées le long de la route entre Ivakkak et Delta ou à proximité de celle-ci, près des kilomètres 7, 8 et 11 de la route. Au total, 30,03 ha en milieux terrestres seront détruits pour l'exploitation de ces carrières, ainsi que pour l'aménagement d'un chemin d'accès à la carrière 1 de 490 m de longueur et d'une plateforme de concassage de 2,36 ha (tableau 7-23; carte 7-3). Dans le cas des carrières potentielles, aucun milieu humide ne sera affecté pour l'exploitation de la carrière, mais 0,33 ha sera empiété pour l'aménagement du chemin d'accès à la carrière 1 (tableau 7-23).

Notons que malgré la présence d'espèces végétales d'intérêt pour les communautés inuites dans les zones qui seront décapées pour les travaux de construction et d'exploitation, aucune utilisation de ce territoire pour la récolte de plante n'a été rapportée à CRI à ce jour. La zone impactée ne figure pas comme site de récolte selon les données transmises par Makivik (voir section 6.4.3). Ces espèces ne sont toutefois pas spécifiques au site Delta et sont retrouvées sur le territoire du PNNi. L'impact sur cette composante est jugé négligeable.

**Tableau 7-23 : Superficie des milieux terrestres et humides touchés par les projets à Delta**

Type de milieu	Superficie perdue (ha)							Total
	Site Delta	Route Ivakkak-Delta	Camp Delta	LEMN	Route vers le lac n°4	Carrières potentielles (3) <sup>A</sup>	Hélicpad	
<b>Milieux terrestres</b>								
Champ de blocs	9,74	14,91	5,45	0,33	2,57	10,78	0,09	42,09
Felsenmeer	22,21	4,94	4,79	1,19	1,95	3,78	-	36,34
Sol polygonal à ostioles de toundra	1,57	9,05	6,24	1,12	1,47	15,47	-	32,17
<b>Sous-total</b>	<b>33,52</b>	<b>28,90</b>	<b>16,48</b>	<b>2,64</b>	<b>5,99</b>	<b>30,03</b>	<b>0,09</b>	<b>110,60</b>
<b>Milieux humides</b>								
Fen de basses terres	43,04	4,59	4,58	-	7,73	0,33	-	60,27
Fen de combe à neige	-	0,40	-	-	-	-	-	0,40
<b>Sous-total</b>	<b>43,04</b>	<b>4,99</b>	<b>4,58</b>	<b>-</b>	<b>7,73</b>	<b>0,33</b>	<b>-</b>	<b>60,67</b>
<b>Total</b>	<b>76,56</b>	<b>33,89</b>	<b>14,10</b>	<b>2,64</b>	<b>13,72</b>	<b>30,36</b>	<b>0,09</b>	<b>171,27</b>

<sup>A</sup> La superficie en milieu humide impactée n'est pas pour l'exploitation des carrières mais pour l'aménagement d'un chemin d'accès et l'aménagement d'une aire de concassage dans le cas de la carrière 1 uniquement.

Les milieux terrestres et humides environnant la zone des travaux pourraient aussi être impactés négativement par le dépôt de poussières et/ou de contaminants émis lors des différentes phases des travaux pour la construction et l'exploitation. Les poussières pourraient entraîner une diminution de la productivité de ces milieux puisqu'elles pourraient potentiellement modifier certains processus phytologiques, tels que la photosynthèse, la floraison ou la dissémination du pollen. Des risques accrus de contamination aux hydrocarbures des milieux terrestres et humides environnants sont présents en raison de l'augmentation de la circulation sur le site ainsi que par l'entreposage de carburant.

Contrairement aux milieux terrestres qui ont une diversité spécifique variable (faible à élevée) accompagnés d'une densité de couvert végétal faible, la végétation des milieux humides est généralement à la fois dense et diversifiée. Les milieux humides jouent des rôles essentiels pour le bon fonctionnement des écosystèmes dans lesquels ils s'insèrent. Les principales fonctions associées aux milieux humides sont identifiées à l'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (RLRQ, c. C-6.2) et sont décrites plus en détail à la section 6.3.1.8 du présent document. Une perte des

fonctions écologiques des milieux humides sera observée à la suite de la destruction de 60,67 ha de ces derniers. De plus, les milieux humides au Nunavik sont importants pour les mammifères, dont le caribou, ainsi que pour la faune avienne et les petits mammifères. La perte est cependant faible à l'échelle de la zone d'étude du PNNi, évaluée approximativement à 110 893 ha selon l'étude d'impact initiale. Les pertes représentent donc 0,05 % des milieux humides de la zone d'étude du PNNi.

L'ensemble des superficies végétales empiétées lors de la phase de construction le demeureront pendant la phase d'exploitation (perte de 60,67 ha en milieux humides et de 110,60 ha en milieu terrestre). Étant donné le rôle important des milieux humides dans l'écosystème, l'intensité de l'impact est jugée moyenne (très petite superficie perdue par rapport au territoire non touché), l'étendue locale et la durée longue. L'importance de l'impact est donc majeure sans aucune mesure d'atténuation.

### 7.3.1.2 Phases de fermeture et de restauration

Lors de la fermeture et de la restauration, la presque totalité des infrastructures sur le site sera retirée (voir la section 7.4.5 pour une représentation de la simulation visuelle en post-restauration). Les travaux de restauration viseront à restaurer la topographie similaire à ce qu'il y avait avant le projet, ainsi que le régime de drainage de surface. L'épandage de la terre végétale en provenance des milieux humides riches en semences, dont celles appartenant à la colonie de renoncule soufrée, pourrait permettre une revégétalisation plus rapide du site en post-restauration.

L'impact de la fermeture et de la restauration a une intensité moyenne, une étendue ponctuelle et une durée longue, pour une importance d'importance d'impact moyenne, mais **positive**.

### 7.3.1.3 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-24.

Ces mesures visent à circonscrire l'empreinte des travaux de construction au strict minimum, soit au périmètre prévu pour la réalisation des aménagements de surface (VEG1). De plus, les draves à statut précaire trouvées dans la zone d'étude du site Delta ont été exclues de la zone des travaux ou de l'influence de ces derniers (VEG5) (carte 7-2). Dans le cas de la renoncule soufrée, la colonie sera détruite pour l'aménagement de la halde à stériles et du bassin de collecte. Toutefois, la couche superficielle du sol (15 cm) où se trouve la colonie sera conservée à l'intérieur de la zone d'étude (carte 5-6), afin d'être réutilisée lors de la restauration (VEG6). Il est attendu que cette couche de sol contiendra des semences de renoncule soufrée, pouvant ainsi amener une reprise de la colonie. Quelques individus de renoncule soufrée seront préservés dans la partie sud de la zone d'étude Delta et bien identifiés pour assurer leur protection (VEG5).

La circulation durant l'ensemble de la durée de vie du projet sera circonscrite à l'aire de travail des sites miniers (VEG2). Une autre mesure visant à limiter les poussières et les risques de contamination des habitats par des déversements accidentels sera mise en œuvre (VEG4). De plus, puisque la perte en milieux humides sera inévitable, elles seront ajoutées au PAECI, programme approuvé par le MELCCFP, et destiné à des projets d'amélioration environnementale dans les communautés inuites.

**Tableau 7-24 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les milieux terrestres et humides**

N° <sup>A</sup>	Mesures d'atténuation
VEG1	La machinerie ne circulera pas en dehors des limites des aires de travail (à moins d'une autorisation).
VEG2	Les habitats en bordure des chantiers seront protégés (en particulier près des rives des cours d'eau).
VEG3	Compensation des superficies en milieux humides perdues par le biais de contributions versées au PAECI (Programme d'amélioration environnementale dans les communautés inuites).
VEG4	Mettre en application les mesures d'atténuation AIR2a, AIR3, SOL1, SOL1a, SOL2, SOL2a, et SOL3, SOL14.
VEG5	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.
VEG6	Conservation de la terre végétale de la colonie de renoncule soufrée afin de favoriser la reprise végétale lors de la restauration et permettre de préserver les semences .

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.3.1.4 Importance de l'impact résiduel

L'aménagement des infrastructures entraînera la destruction de 110,60 ha de milieux terrestres naturels et de 60,67 ha de milieux humides, ainsi que les fonctions associées aux milieux humides touchés. Comme la superficie de milieux humides qui sera détruite est négligeable dans le paysage nordique, la destruction de ces milieux ne mettra pas en cause le fonctionnement des milieux humides à l'échelle locale, mais seulement ponctuelle. Bien que CRI ait la responsabilité de remettre le site en état lorsque le gisement sera épuisé, celui-ci ne retrouvera pas exactement les mêmes fonctions qu'il avait à l'état d'origine. De plus, cette restauration aura lieu dans quelques années, ce qui donne une longue durée à cet impact. Considérant les différentes mesures d'atténuation nommées ci-haut, l'intensité de l'impact associée à la présence des infrastructures est donc faible, l'étendue locale et la durée longue. L'importance de cet impact résiduel est jugée moyenne (tableau 7-25).

Le risque de piétinement de la végétation naturelle au pourtour des sites par le personnel ou la machinerie est minime étant donné que les habitats en bordure des chantiers seront protégés et que la circulation y sera prohibée. Par ailleurs, bien que les activités amènent des risques de contamination aux hydrocarbures des milieux terrestres et humides environnants, ils sont faibles en regard des mesures d'atténuation appliquées. Ainsi, ces impacts sont considérés comme ayant une intensité faible, une étendue ponctuelle et une durée moyenne conduisant à un impact résiduel d'importance mineure.

L'évitement des plants d'espèces à statut particulier au site Delta et le long de la route Ivakkak-Delta est impossible, seule une portion des individus pourra être protégée des travaux de construction. Toutefois, la conservation de la terre végétale, dont il est attendu qu'elles contiennent des semences, favorisera la reprise végétale en post-restauration. Ainsi, ces impacts sont considérés comme ayant une intensité faible, une étendue locale et une durée longue, conduisant à un impact résiduel d'importance moyenne.

**Tableau 7-25 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur les milieux terrestres et humides**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction et exploitation	Perte de superficie en milieux terrestres (110,60 ha) et de milieux humides (60,67 ha) pour les projets liés au site Delta, à la route Ivakkak-Delta, au campement satellite, à la route d'accès à l'eau fraîche, au LEMN, aux trois sites de carrière potentielle, ainsi que les pertes de fonctions écologiques pour les milieux humides touchés.	VEG1 à VEG3	Faible	Locale	Longue	Moyenne
	Perte de plants d'espèces à statut précaire au site du campement satellite et Delta.	VEG1, 5 et 6	Faible	Locale	Longue	Moyenne
	Risque de piétinement de la végétation par le personnel ou la machinerie, dépôt de poussières et risque de contamination des milieux naturels.	VEG 4 et 5.	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure

### 7.3.1.5 Effets cumulatifs

Les milieux humides et hydriques au Nunavik ont une importance considérable pour la faune avienne, notamment la sauvagine, et pour les mammifères, dont le caribou. Lors de la phase de conception du présent projet, le tracé de la route Ivakkak-Delta et de la route d'accès au lac n°4 ont été optimisés lorsque la topographie le permettait afin de minimiser le plus possible leur empiètement dans les milieux humides. De plus, le passage au-dessus des cours d'eau visait toujours les endroits les moins larges, à la fois pour la faisabilité technique, mais également pour limiter la perturbation sur l'habitat du poisson. Concernant les infrastructures au site Delta, celles-ci sont contraintes d'être installées dans les milieux humides en raison de la topographie du site. Toutes les infrastructures du site Delta et du campement satellite ayant pu être installées en milieu terrestre ont été positionnées dans ces milieux (ex. aire de concassage). Il en va de même pour les autres aires de travail.

L'empiètement prévu du projet dans les milieux humides est de 60,67 ha. En cours d'eau, l'empiètement est minime avec environ 600 m<sup>2</sup> dans un cours d'eau intermittent, dont ce dernier n'est pas considéré comme un habitat pour le poisson. De plus, sept cours d'eau permanents, dont quatre qui sont potentiellement utilisés par le poisson (la capture de poissons n'a été effectuée que dans la Petite rivière de Puvirnituk), seront directement touchés par la réalisation des travaux. Pour six de ces cours d'eau, une traverse devra être aménagée, alors que pour la Petite rivière de Puvirnituk un effluent minier et sanitaire seront présents en exploitation. Enfin, trois lacs verront leurs apports hydriques par drainage diminués de près de 45 %, ce qui pourrait affecter certains habitats utilisés pour l'accomplissement du cycle vital des populations de poissons présentes.

En comparaison, le développement et l'exploitation des gisements miniers effectués par CRI dans la zone d'étude du PNNi est actuellement de 76,88 ha et la perte anticipée en milieux humides pour la Phase 2a se situerait entre 28,37 et 29,98 ha, selon la variante qui sera retenue (AECOM et CRI, 2022). Ces pertes s'ajoutent également aux pertes engendrées par le développement du complexe minier de Raglan dans la région de Kattiniq.

De façon cumulative, l'impact du projet d'exploitation Delta sur les pertes de milieux humides (60,67 ha) peut donc être considéré comme négligeable en regard de ceux toujours intacts dans la zone d'étude du PNNi (environ 110 810 ha) et en considérant la restauration du site qui aura lieu à moyen terme. Pour les milieux hydriques, l'impact le plus important sera la coupure de drainage pour les trois lacs ceinturant le site Delta. Cet impact, additionné aux événements extrêmes de chaleur et de sécheresse pouvant survenir dans les prochaines années, ou d'événements de pluies extrêmes en raison des changements climatiques, pourrait donc être plus important ou atténué selon le cas pendant l'exploitation.



Ainsi, l'effet cumulatif du nouveau projet d'exploitation du gisement Delta est considéré comme négligeable, sur les milieux humides et hydriques de la zone d'étude considérant la faible superficie perdue à l'échelle régionale.

### 7.3.2 Faune aquatique et ses habitats

#### 7.3.2.1 Phases de construction et d'exploitation

Durant la phase de construction, plusieurs activités pourront amener un impact sur la faune aquatique et ses habitats. En effet, plusieurs plans d'eau sont compris à l'intérieur de la zone d'étude du site Delta et de ses projets connexes. Trois lacs ceignent d'ailleurs le site Delta en périphérie des futures infrastructures. En 2021, des pêches ont permis de confirmer la présence de poissons dans deux de ces lacs. La Petite rivière de Puvirnituk sera aussi touchée par l'exploitation du gisement Delta en raison du rejet d'un effluent sanitaire et d'un effluent minier dans ses eaux. Selon les données récoltées à l'été 2021, ce cours d'eau permanent offre un potentiel d'habitat pour l'omble chevalier, le touladi et les cottidés (chabots), dont une zone de fraie potentielle de 1 804 m<sup>2</sup> a été identifiée pour l'omble chevalier dans la zone de rejet des deux effluents. De plus, 23 cours d'eau intermittents ont été recensés sur le site Delta. Toutefois, ces cours d'eau sont tous situés, sauf celui reliant les lacs n°2 et n°3, dans des milieux humides et/ou ne représentent pas un habitat du poisson en raison de la présence d'un obstacle infranchissable. Un de ces cours d'eau (CEI-D20) sera en partie remblayée sur environ 600 m<sup>2</sup> dans le cadre de la construction du site Delta. Tel qu'illustré à la photo 7-2, la faible profondeur d'eau après la fonte ( $\pm 5$  cm) et l'écoulement diffus au travers de la végétation, ne font pas de ce cours d'eau intermittent un habitat favorable aux poissons. Il est à noter que ce cours d'eau est facilement accessible à partir du lac n°1. Il est d'ailleurs considéré infranchissable pour l'omble chevalier, seule espèce capturée dans ce lac.



**Photo 7-2 : Tributaire intermittent CEI-D20**

Le long du tracé de la route entre Ivakkak et Delta, 5 cours d'eau permanents et 4 cours d'eau intermittents ont été dénombrés. Seulement deux cours d'eau permanents seraient franchissables pour les poissons, bien qu'aucun poisson n'ait été capturé lors des pêches de 2021. Seulement deux cours d'eau intermittents seront traversés par la route et ces derniers n'offrent pas non plus d'habitats favorables pour le poisson. La route qui sera construite entre le site Delta et le lac n°4 nécessitera la construction d'une traverse au-dessus d'un cours d'eau permanent. Cette traverse sera la plus large du présent projet avec une largeur de 18 m au débit plein bord. Par ailleurs, tous les cours d'eau intermittents offrent un obstacle à la migration du poisson en aval ou sont situés uniquement en milieu humide sans lien hydrique avec un plan d'eau permanent. Les impacts sur la faune ichthyenne seront donc nuls dans ces types de cours d'eau lors de la construction de la route ou son utilisation en exploitation.

Ainsi, pour tous les cours d'eau et lacs constituant un habitat du poisson, les activités de construction et d'exploitation en eau (construction de traverses et rejets) ou en périphérie (aménagement des chemins d'accès, drainage des eaux minières, rejets miniers et sanitaires), pourront avoir un impact sur la qualité de l'habitat des poissons en étant susceptibles d'y apporter des matières en suspension et autres produits pouvant contaminer le milieu aquatique. Cette modification de l'habitat pourrait résulter en un évitement par le poisson des habitats impactés. Les travaux ne sont toutefois pas susceptibles d'augmenter l'érosion en cours d'eau puisque les sites modifiés par le projet ne constituent pas des zones à risque d'érosion en raison du substrat granulaire et des pentes des berges relativement douces.

Plus spécifiquement durant la phase d'exploitation, la présence d'une halde à stériles, de deux haldes à minerais et d'une aire de concassage conduiront à la production d'eau contaminée en métaux et autres produits utilisés pour l'exploitation lors des pluies en raison du drainage existant sur le site. Ces eaux seront traitées sur place dans une UTE mobile et elles seront rejetées dans la Petite rivière de Puvirnituk. Il en va de même pour l'effluent sanitaire qui sera rejeté au même endroit. En plus d'augmenter ponctuellement le débit du cours d'eau et de modifier localement les vitesses d'écoulement de la rivière, ces rejets seront un peu plus chargés que le milieu naturel en métaux (cuivre, nickel, sélénium, mercure), en nutriments (composés azotés) et en matière en suspension. Ceci pourrait avoir un impact sur l'utilisation des petites superficies de fraie potentielle éparpillées dans la zone de 1 804 m<sup>2</sup> situées en aval du rejet. Aucune validation de l'utilisation de ce secteur par l'omble chevalier lors de la fraie n'a été faite en 2021 et 2022. Advenant une utilisation, un dépôt de sédiments sur les œufs après la ponte pourrait impacter la survie de ces derniers pendant l'incubation. Une évaluation supplémentaire de l'utilisation potentielle de cette zone de fraie sera réalisée à l'été 2023. Selon les conclusions de cette évaluation, cette frayère pourra être ajoutée au suivi environnemental portant sur les frayères à omble chevalier (suivi #14) du programme de suivis de CRI.

Le rejet sanitaire pourrait également contribuer à un enrichissement local en composés azotés, ce qui pourrait occasionner une augmentation des densités d'invertébrés benthiques et ainsi augmenter la disponibilité en nourriture pour le poisson. Toutefois, une augmentation des teneurs en métaux dans l'eau en raison de l'effluent minier pourrait constituer un frein à cette augmentation de densité. Il pourrait donc y avoir un effet nul sur la communauté d'invertébrés benthiques, et donc la quantité de nourriture disponible pour le poisson, avec la présence de ces deux effluents.

L'aménagement des traverses de cours d'eau conduit généralement à une perte en habitat aquatique au droit de la traverse aménagée par rapport à la ligne du littoral (anciennement la ligne des hautes eaux) en raison du fait que les traverses sont aménagées par rapport au débit plein bord. Ces pertes de superficie seront à compenser. Il est généralement impossible d'aménager les traverses par rapport à la ligne du littoral, puisque la largeur des cours d'eau est beaucoup trop grande et que cette largeur, après la fonte des neiges, est présente très peu longtemps. Actuellement, l'aménagement des traverses pourraient perturber temporairement environ 1 400 m<sup>2</sup> de superficies aquatiques. Ces superficies seront validées lors de l'étape de conception.

Un des impacts potentiellement important lors de la construction et de l'exploitation sera la coupure d'une partie du drainage de surface alimentant les trois lacs ceinturant le site Delta. Cette coupure privera les lacs d'un apport en eau de surface entre 42 et 54 %. Deux de ces trois lacs ont une présence confirmée en omble chevalier. Cette coupure de drainage pourrait avoir un impact sur l'accès à des aires de reproduction, dont une frayère potentielle identifiée dans le lac n°1 en zone peu profonde (zone littorale 0 à 2 m). Puisque la bathymétrie détaillée de ces plans d'eau n'est pas connue, ni la localisation des sites de fraie confirmée, l'impact anticipé n'est qu'hypothétique sur l'habitat du poisson.

L'exploitation du site Delta nécessitera des prélèvements en eau fraîche dans le lac n°4, à la fois pour les besoins en eau potable pour le campement satellite et en eau brute pour les opérations. Les prélèvements prévus n'auront toutefois pas un grand impact sur l'habitat du poisson, puisque le niveau d'eau ne variera jamais de plus de 15 cm sur une année. Les prélèvements ont été calculés pour permettre à la fonte des neiges de remettre le niveau d'eau du lac à un état similaire aux niveaux actuels.

Par conséquent, les impacts appréhendés du projet sur la faune aquatique et ses habitats concernent un risque pour la santé des poissons et autres organismes aquatiques suivant une possible détérioration de la qualité de l'eau des plans d'eau et cours d'eau situés au site Delta, le long de la route entre Delta et Ivakkak ainsi que sur le tracé d'accès au lac n°4. De plus, des traverses de cours d'eau devront être installées, ce qui peut nuire à la libre circulation des poissons si l'installation n'est pas adéquate. L'accès à des zones de fraies pourraient également être compromis par l'abaissement du niveau d'eau des trois lacs ceinturant le site Delta. Toutefois, sans bathymétrie détaillée des plans d'eau ni la connaissance des sites de fraie utilisés, les impacts demeurent hypothétiques.

Sans mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est jugée forte (forte probabilité d'occurrence et effet potentiel sur la faune aquatique), d'étendue locale (touche à plusieurs composantes et sort du site immédiat) et de longue durée. L'importance de l'impact serait donc majeure sans mesures d'atténuation.

### **7.3.2.2 Phases de fermeture et de restauration**

Les travaux de fermeture et de restauration du site n'incluent actuellement pas de démantèlement de traverses de cours d'eau.

Le démantèlement des infrastructures et le reprofilage du site permettra aux eaux de ruissellement de rejoindre à nouveau les lacs n°1, 2 et 3. Le remblaiement des fossés de collecte ne sera réalisé qu'après que le suivi environnemental qui sera prévu au plan de restauration indique une qualité d'eau qui satisfasse les critères de la Directive 019, de même que la restauration du BCA et BCP. Tel qu'indiqué à la section 5.2.11, il est prévu de retirer les sédiments des bassins et en disposer dans un lieu adéquat (comme une des haldes à stériles PGA du PNNi) et de pratiquer deux brèches dans la digue du BCP pour permettre l'écoulement des eaux. Il est possible que le maintien de la digue, malgré la présence de ces deux ouvertures, puisse continuer à produire un impact sur les lacs n°2 et n°3 en raison de la modification du régime hydrique. Si tel était le cas, les ouvertures seraient corrigées afin d'éliminer les effets résiduels. Le lac n°1 reprendra quant à lui son drainage d'origine, considérant que le chemin empêchant le drainage de l'eau vers ce dernier sera également retiré pour permettre le retour au drainage naturel vers ce plan d'eau.

La fermeture et la restauration constituent en soi une mesure d'atténuation. Ainsi, l'importance de l'impact est jugée mineure (tableau 7-27). Quelques mesures d'atténuation seront toutefois ajoutées afin de diminuer les apports potentiels de matières en suspension vers les cours d'eau et plans d'eau adjacents pendant les travaux, comme par exemple, l'ajout de barrières à sédiments (mesure FAQ24 au tableau 7-26).

### **7.3.2.3 Mesures d'atténuation**

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-26. Elles visent à préserver la qualité de l'eau et ainsi réduire les impacts potentiels du projet sur la santé des communautés aquatiques.

**Tableau 7-26 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la faune aquatique et ses habitats**

N° <sup>A</sup>	Mesures d'atténuation
FAQ1	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre).
FAQ2	Éviter la circulation de tout véhicule ou engin de chantier à moins de 20 m d'un cours d'eau permanent ou 5 m d'un cours d'eau intermittent et, si de tels déplacements étaient nécessaires, détourner l'eau s'écoulant dans les ornières vers une zone de végétation à au moins 20 m d'un cours d'eau.
FAQ12	Installer les ponceaux de manière à ne pas entraver l'écoulement de l'eau (enfoncer la base du ponceau sous le lit naturel du cours d'eau, stabilisation à l'aide d'empierrement...).
FAQ13a	Installer un système de traitement mobile des eaux du drainage minier récoltées par le bassin de collecte aval et le bassin de collecte principal pour l'exploitation du gisement Delta.
FAQ14	Débarasser de leurs matières solides les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile aux biodisques et désinfecter ces eaux avec des rayons UV.
FAQ16	Les ponceaux devront respecter la pente du lit naturel et des déflecteurs y seront installés si les vitesses d'écoulement excèdent 1,2 m/s.
FAQ17	Installer les ponceaux de manière étagée pour concentrer l'écoulement en période d'étiage.
FAQ19	Mettre en place un programme de pêche encadrant cette activité dans quelques plans d'eau.
FAQ20	Assurer le libre passage des poissons en tout temps lors de la dérivation temporaire d'un cours d'eau.
FAQ22	Utiliser des matériaux granulaires propres pour la mise en place des batardeaux (privilégier des matériaux non granulaires pour assurer l'étanchéité).
FAQ23	Stabiliser les ouvrages temporaires (membrane géotextile ou empierrement).
FAQ24	Empêcher le transport de particules fines dans le milieu aquatique au-delà de la zone immédiate des travaux.
FAQ25	Stabiliser les endroits remaniés (ex : pentes de talus) au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.
FAQ26	Disposer des matériaux de déblais dans un site prévu à cet effet.
FAQ27a	Faire l'entretien et le ravitaillement des véhicules de même que la manutention et l'entreposage des hydrocarbures à une distance de plus de 30 m de la ligne du littoral.
FAQ28	Interdire le passage à gué de la machinerie dans les cours d'eau.
FAQ29	Limiter la circulation des véhicules aux voies proposées (elles devront être clairement identifiées).
FAQ30	Installer une estacade flottante absorbante pour hydrocarbures en aval des travaux dans les cours d'eau ainsi que dans les lacs et les zones de faibles débits.
FAQ31	Éloigner la machinerie des cours d'eau dès que possible.
FAQ32	Utiliser une machinerie propre et en bon état.
FAQ33	Acheminer les huiles usées provenant de la machinerie vers un site prévu à cette fin.
FAQ34	Avoir des équipements d'urgence accessibles en cas de déversement et savoir les utiliser.
FAQ36	Réaménager les portions de cours d'eau affectées par les travaux pour qu'elles retrouvent leurs caractéristiques initiales (substrat, largeur, profondeur, végétation).
FAQ54a	La prise d'eau du lac n°4 sera munie d'un grillage qui respecte les exigences énumérées dans la directive concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce du MPO. La conception de la prise d'eau devra permettre d'éviter non seulement l'entraînement des poissons, mais aussi leur placage contre la grille (ACÉE2).
FAQ59	Appliquer les mesures d'atténuation pour la qualité de l'air, des sols, de l'eau et des sédiments.
FAQ60	À la suite des inventaires visant à produire une bathymétrie détaillée des lacs n°1, n°2 et n°3, et un bilan hydrique, il sera déterminé si les changements de niveaux d'eau seront importants ou non. Ces résultats détermineront la nécessité d'effectuer un inventaire automnal pour identifier la profondeur des frayères utilisées par l'omble chevalier. L'identification d'un impact sur la faunique ichtyenne résultera en l'application d'une mesure d'atténuation spécifique.
FAQ61	Faire le suivi de la qualité de l'eau de drainage avant d'effectuer les brèches dans la digue du BCP et de retirer le chemin bloquant le drainage vers le lac n°1.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.3.2.4 Importance de l'impact résiduel

L'intensité de l'impact d'une atteinte possible à la santé des communautés aquatiques des bassins versants du projet est évaluée comme étant faible étant donné l'application des mesures d'atténuation qui visent à assurer une bonne qualité de l'eau et des sédiments (comme FAQ1, 2, 13a, 14, 24 et 59), la libre circulation du poisson (comme FAQ12, 16 et 17), l'accès aux habitats nécessaires à l'accomplissement de l'ensemble du cycle vital pour le poisson (FAQ16 et 60) et la protection de la ressource (FAQ19 et 54a).

Il est à préciser que le suivi environnemental du programme de suivi portant sur la franchissabilité des ponceaux (suivi #12) sera appliqué au projet Delta, plus précisément aux traverses situées sur des cours d'eau évalués comme étant des habitats potentiel du poisson, en plus des suivis de la qualité de l'eau mentionnés à la section 7.2.4.5.

L'intensité de l'impact est jugée faible, l'étendue de l'impact est ponctuelle ou locale et la durée varie de courte à moyenne puisque le drainage sera affecté sur une période minimale de 7 ans. L'importance de cet impact résiduel est jugée mineure pour l'ensemble des impacts identifiés (tableau 7-27).

**Tableau 7-27 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la faune aquatique et ses habitats**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction	Évitement des zones périphériques aux travaux par les poissons lors de la mise en place des traverses.	FAQ1, 2, 20 et 29	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Construction	Perte temporaire d'habitat aquatique (lors de la mise en place des traverses et à la suite de la diminution du drainage de surface pour les lacs n°1, n°2 et n°3).	FAQ25, 26 et 36	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Construction, exploitation	Atteinte possible aux organismes aquatiques dans les cours d'eau et les plans d'eau situés à proximité des différentes activités en modifiant la qualité des eaux (apport en MES et contaminants).	FAQ14, 22, 23, 24, 27a, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, et 59	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
	Diminution du drainage de l'eau de surface vers les lacs n°1, n°2 et n°3.	FAQ60	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Exploitation	Modification possible des communautés aquatiques (poissons et invertébrés benthiques) en aval des points de rejet	FAQ13a et FAQ14	Moyen	Locale	Moyenne	Mineure
Exploitation	Entrave à la libre circulation du poisson en cours d'eau.	FAQ12, 16, 17, 36	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Exploitation	Mortalité de poissons due à la pêche sportive ou par captage à la prise d'eau.	FAQ19 et FAQ54a	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Fermeture et restauration	Transport de particules fines vers les plans d'eau adjacents et contamination de l'eau en lien avec le drainage de surface.	FAQ24 et FAQ61	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure

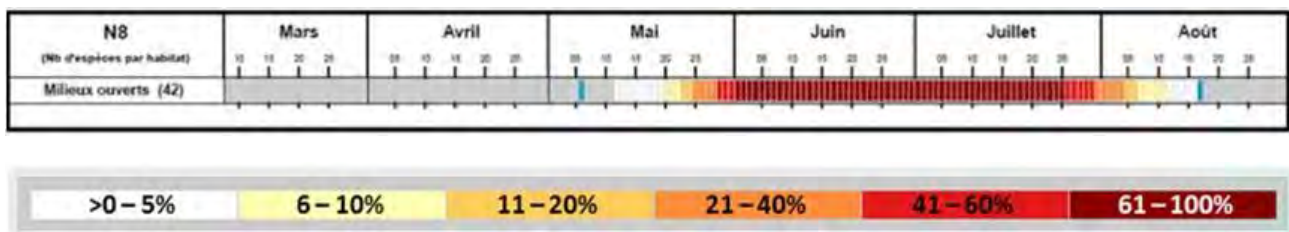
### 7.3.3 Faune avienne et ses habitats

#### 7.3.3.1 Phase de construction : aménagement des nouvelles infrastructures et des projets connexes

Comme mentionné à la section 7.3.1.1, la phase de construction du projet entraînera la perte de 110,60 ha de milieux terrestres naturels et de 60,67 ha de milieux humides. Les observations ont démontré que la sauvagine et les oiseaux terrestres utilisaient les différents milieux présents dans la zone d'étude pour la reproduction de façon modérée puisque peu de nids ont été observés. Toutefois, les observations de broutage sont fréquentes pour la bernache du Canada et l'oie des neiges. Ces deux observations indiquent que les habitats terrestres et humides constituent des pertes d'habitat de nidification et d'alimentation pour la faune avienne, mais l'importance est tout de même négligeable par rapport à la disponibilité locale et régionale d'habitats similaires. Les milieux terrestres comme les champs de blocs peuvent être utilisés par certains oiseaux comme le plectrophane lapon, mais les milieux humides sont généralement privilégiés par une plus vaste gamme d'espèces. Mentionnons que la bernache du Canada est très abondante dans les fens sur l'ensemble des sites du PNNi. En effet, des individus, des fèces et des traces de brout de bernache du Canada sont régulièrement observés dans les stations de caractérisation effectuées dans les fens.

Comme de nombreuses espèces d'oiseaux ont été observées lors des inventaires, dont un nid de bernache du Canada au site Delta et un autre le long du tracé de la future route Ivakkak-Delta et que des couvées de lagopèdes ont été repérées à quelques endroits (voir section 6.3.2.3), il est possible que les travaux de construction entraînent l'abandon et la destruction de nids présents dans l'aire des travaux.

À l'exception des cormorans et des pélicans, tous les oiseaux marins et les oiseaux aquatiques habituellement présents au Canada sont protégés en vertu de la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*. Cette loi interdit de tuer, blesser ou posséder des oiseaux migrateurs, leurs nids ou leurs œufs. Le secteur à l'étude est situé dans la zone de nidification N8. Pour ce secteur, la période générale de nidification (qui couvre la ponte et la présence des oisillons au nid) s'étend du 12 mai au 17 août (ECCC, 2022; figure 7-3). Toutefois, la période de nidification intensive est terminée à la fin juillet. Une réalisation des travaux après le 17 août n'aurait donc aucun impact perceptible sur la période de reproduction et la production de jeunes de l'année. Toutefois, l'arrêt complet de travaux de construction pendant cette période pourrait s'avérer impossible afin de maintenir un bon déroulement des opérations.



Note : Nombre d'espèces en pourcentage. Les jalons bleus indiquent les dates extrêmes prédites.

**Figure 7-3 : Période de nidification des oiseaux migrateurs dans la zone de la plaine arctique au Québec (tiré de ECCC, 2022)**

Le bruit, le mouvement et les poussières engendrés par l'ensemble des activités de construction risquent de déranger les couples nicheurs, les oiseaux en période de mue et les oiseaux en migration présents à proximité des chantiers et le long de la route Ivakkak-Delta et le long de la route allant au lac n°4. Les poussières qui pourraient se déposer sur les milieux humides environnants sont susceptibles d'entraîner, à petite échelle, un impact sur la ressource alimentaire de la sauvagine.

En l'absence de mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact est jugée forte (forte probabilité d'occurrence), d'étendue ponctuelle (au droit des sites perturbés) et de durée moyenne (7 ans). L'importance de l'impact est alors jugée majeure.

### **7.3.3.2 Phase d'exploitation**

Les impacts anticipés sur la faune avienne pendant la phase d'exploitation des gisements concernent le dérangement des oiseaux présents à proximité du site Delta et le long des routes, principalement la route Ivakkak-Delta en raison de l'augmentation des activités et de la circulation journalière. Même en l'absence de mesures d'atténuation, l'impact en exploitation aura une intensité moyenne puisque les oiseaux ne subiront pas un dérangement pendant leur nidification, puisque la construction sera terminée. En effet, les oiseaux auront tendance à choisir des sites de nidification dans les zones les moins perturbées où le bruit est réduit. L'étendue de l'impact est ponctuelle, car limitée aux zones perturbées, et la durée de l'impact est moyenne (7 ans). L'importance de l'impact est donc moyenne avant l'application des mesures d'atténuation.

### **7.3.3.3 Phases fermeture et restauration**

Comme pour les deux phases précédentes, les travaux de restauration et de fermeture des sites risquent de déranger les couples nicheurs, les oiseaux en migration et en mue présents à proximité des chantiers et le long de la route Ivakkak-Delta. Cependant, les milieux naturels seront en partie restaurés lors de la phase de fermeture ce qui permettra la restitution d'une partie des habitats perdus.

En phase de restauration, l'intensité de l'impact, avant mesures d'atténuation, est jugée faible, d'étendue ponctuelle et de courte durée, pour une importance mineure de l'impact.

### **7.3.3.4 Mesures d'atténuation**

Les mesures d'atténuation qui seront appliquées pour minimiser les impacts sur la faune avienne et ses habitats sont présentées au tableau 7-28. Une partie des mesures appliquées lors de la phase de construction (FAV1 à FAV3) sont les mêmes que celles de la section 7.3.1.3 pour les milieux terrestres et humides. Il s'agit de limiter au maximum la destruction des habitats naturels.

Compte tenu de la présence d'oiseaux migrateurs dans le secteur à l'étude, une attention particulière doit être portée à leur période de nidification lors de la phase de construction. Des mesures seront prises afin qu'aucun nid d'oiseau migrateur ne soit détruit lors des travaux de construction (FAV5; tableau 7-28). Le plan de protection de la faune et de la flore de CRI prévoit notamment un inventaire des nids actifs avant la tenue des travaux lorsqu'ils sont prévus en période de nidification ainsi que les mesures à prendre selon les contextes pouvant être rencontrés (nid actif, activité comportementale des oiseaux, etc.) (AECOM et CRI, 2023).

Pour les oiseaux de proies observés et qui nichent sur des falaises (faucon pèlerin et buse pattue), aucune mesure d'atténuation particulière n'est envisagée dans la mesure où il s'agissait d'observations ponctuelles d'oiseaux au repos ou en chasse posés sur des monticules rocheux peu escarpés dans des habitats tel que des champs de roches ou des fens polygonaux de basses terres. Aucun habitat propice à la nidification (falaise) n'a été recensé à proximité du site Delta ou le long de la route Ivakkak-Delta puisque le dénivelé est généralement peu important dans le secteur à l'étude. Le même constat s'applique au grand corbeau qui utilise le même type d'habitat pour la nidification.

**Tableau 7-28 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur la faune avienne et ses habitats**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
FAV1	Limiter la circulation aux aires de travail.
FAV2	Les habitats en bordure des chantiers seront protégés.
FAV3	Limiter l'étendue des travaux de décapage et de nivellement.
FAV 5	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.3.3.5 Importance de l'impact résiduel

La perte d'habitat de nidification et d'alimentation lors de la construction pour la faune avienne est un impact de faible intensité et d'étendue ponctuelle étant donné les très petites superficies impliquées (destruction de 60,67 ha en milieux humides et 110,60 ha en milieu terrestre) au niveau local (110 810 ha actuellement intact de milieux humides dans la zone du PNNI et autant en milieux terrestre) et régional. Les oiseaux pourront facilement utiliser les habitats non touchés à proximité, qui sont majoritaires dans le paysage régional du Nunavik. Bien que CRI ait la responsabilité de remettre le site en état lorsque les gisements seront épuisés, celui-ci ne retrouvera pas exactement les mêmes fonctions qu'il avait à l'état d'origine. De plus, cette restauration aura lieu dans quelques années, ce qui donne une longue durée à cet impact. L'importance de cet impact résiduel est jugée mineure (tableau 7-29).

Compte tenu des mesures d'atténuation visant à limiter le dérangement pendant la phase de construction (tableau 7-28), dont la mise en place d'un plan de protection de la faune et de la flore<sup>22</sup>, il est peu probable qu'un nid d'oiseau migrateur soit abandonné ou détruit lors des travaux de construction. L'intensité de cet impact est donc jugée faible, son étendue ponctuelle et sa durée courte. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel d'un abandon ou d'une destruction de nid lors de la phase de construction est mineure (tableau 7-29).

Les oiseaux sont des animaux mobiles capables d'éviter temporairement les zones de perturbation. Ils peuvent ainsi se déplacer dès que des éléments perturbateurs se trouvent à proximité des lieux qu'ils fréquentent. Ils reviennent ensuite rapidement une fois la perturbation passée et n'en subissent généralement pas d'effets. En tenant compte de ces faits et des mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact du dérangement des oiseaux en périphérie des infrastructures lors des phases d'exploitation, de fermeture et de restauration est jugée faible. L'étendue est ponctuelle, la durée est longue et l'importance de l'impact résiduel est estimée mineure (tableau 7-29).

<sup>22</sup> Le plan de protection de la faune et de la flore sera soumis au MELCCFP au début de l'année 2023.



**Tableau 7-29 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur la faune avienne et ses habitats**

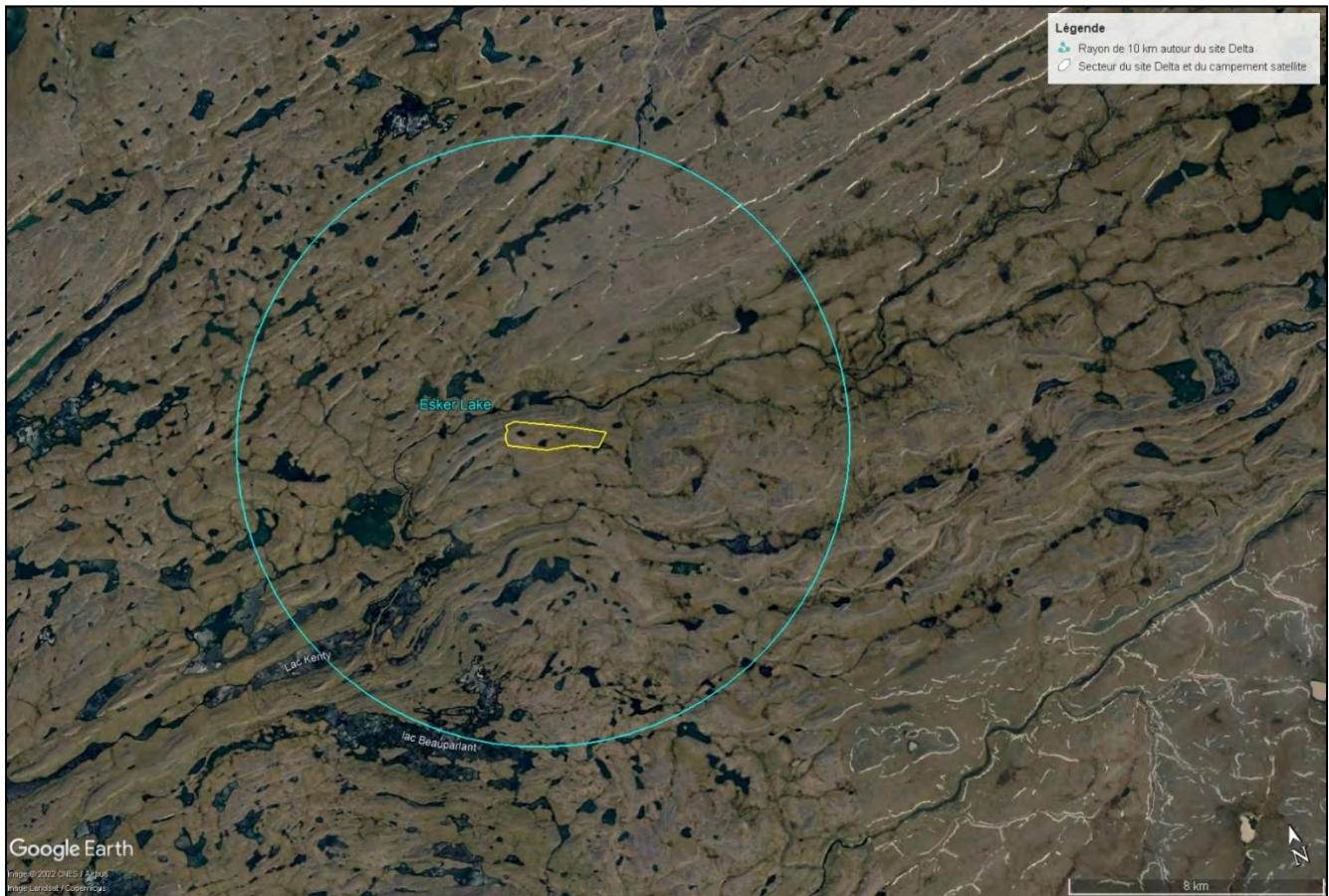
Phase de réalisation <sup>A</sup>	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction	Perte d'habitat accessible pour l'avifaune (perte de 110,60 ha en milieu terrestre et 60,67 ha en milieu humide).	FAV1, FAV3	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Dérangement des couples nicheurs et des oiseaux en migration présents en périphérie des infrastructures conduisant à un risque d'abandon des nids. Destruction potentielle de nids.	FAV2 et FAV5	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
Exploitation, fermeture et restauration	Dérangement des couples nicheurs et des oiseaux en migration présents en périphérie des infrastructures.	FAV1, FAV2 et FAV5	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure

### 7.3.3.6 Effets cumulatifs

Comme mentionné précédemment, l'analyse des effets cumulatifs sur la faune avienne est axée sur les groupes d'espèces présentant un risque accru de dérangement par les activités minières et/ou ayant une importance particulière pour les activités de subsistance des Inuits (sauvagine et les oiseaux de proie).

Une demande pour l'établissement d'un parc éolien à proximité du site Expo est actuellement à l'étude par le MELCCFP et la CQEK pour fin d'autorisation. Ce parc pourrait occasionner un dérangement supplémentaire principalement lors de la migration des grands groupes d'oies des neiges, de bernaches du Canada et de rapaces, au-dessus du territoire du PNNi (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022). De plus, les activités d'exploitation minières et de restauration des sites du PNNi à l'est du site Delta auront également un effet additif sur le dérangement de la migration et la nidification de la sauvagine, puisque bon nombre de ces activités se dérouleront à proximité de sites utilisés pour la nidification. De plus, un parc éolien de deux éoliennes est situé à environ 20 km au nord-ouest du site Expo, et est exploitées depuis 2014 et 2018 par Glencore. Ces derniers exploitent également quatre mines souterraines. L'ensemble de ces activités occasionnent donc un effet cumulatif à l'échelle locale et régionale.

La circulation de camions et de machinerie est bien présente sur le territoire du PNNi et cette situation se maintiendra dans les dix prochaines années avec le développement et l'exploitation des nouveaux gisements miniers prévus par CRI dans la zone d'étude locale (projets Ivakkak UG, Méquillon UG2, Nanaujaq UG et Expo Sud). Cependant, l'importance de l'impact résiduel sur la faune avienne occasionné par le développement de ces nouveaux gisements miniers est considérée comme mineure en raison du fait que les oiseaux sont des animaux mobiles capables d'éviter temporairement les zones de perturbation (AECOM et CRI, 2022). De plus, les oiseaux peuvent facilement utiliser des habitats de remplacement non touchés à proximité des sites impactés (grande disponibilité à l'ouest immédiat du site Delta) par les activités minières, en raison des faibles densités d'oiseaux observées et de la grande disponibilité d'habitats similaires dans le paysage régional du Nunavik (AECOM et CRI, 2022 et présente étude). La figure 7-4 présente des sites de nidifications potentiels dans un rayon de 10 km autour du site Delta. Ainsi, l'habitat disponible pour la sauvagine ne semble pas limitant à une échelle locale pour offrir des habitats de substitution à ceux qui seront détruits aux sites Delta et du campement satellite et ceux perturbés par le bruit à proximité de celui-ci.



**Figure 7-4 : Habitats lacustres et riverains inclus dans un rayon de dix kilomètres autour des sites Delta et du campement satellite.**

Les connaissances tirées du savoir traditionnel et de l'utilisation du territoire par les Inuits fournissent également des informations importantes au sujet des impacts observés sur la faune avienne dans la zone d'étude du PNNi. Le président de la Corporation foncière Nunaturlik de Kangiqsujaq, M. Lukasi Pilurttuut, a notamment mentionné ne pas avoir remarqué de changements notables concernant la taille des populations, les comportements ou les aires de nidification des oiseaux de proie et de la sauvagine au cours de la dernière décennie, à l'exception de l'abondance plus importante de l'oie des neiges et du harfang des neiges dans la région de Kattiniq, cette dernière situation étant observable depuis environ 7 à 10 ans (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022). Ces observations tendent à démontrer que les activités minières et éoliennes pratiquées sur le territoire de Kattiniq ne semblent pas avoir affectées négativement la faune avienne et que certaines espèces, comme l'oie des neiges et le harfang des neiges, pourraient même être plus abondantes sur ce territoire que ce qui était observé auparavant.

Ces connaissances tirées du savoir traditionnel inuit viennent donc conforter l'évaluation des impacts faite dans le cadre du présent projet d'exploitation minière pour le site Delta, à savoir que l'impact résiduel des différents projets miniers et éoliens sur la faune avienne est jugé de faible intensité et d'importance mineure. De façon cumulative, même en additionnant les effets de chacun des projets miniers et éoliens dans la région, l'impact cumulatif demeure de faible intensité et d'importance mineure puisque ces projets ne remettent pas en cause l'intégrité des populations d'oiseaux concernées sur le territoire et n'affectent pas l'abondance et la répartition des espèces d'oiseaux visées.

Ainsi, l'impact cumulatif de ce projet d'exploitation du gisement Delta est donc jugé **mineur** sur la faune avienne dans la zone d'étude.

### 7.3.4 Caribou

Le caribou est une espèce qui subit les effets de plusieurs facteurs environnementaux. Notons qu'en milieu naturel sans présence anthropique, la migration et la mise bas du caribou sont étroitement liées au climat, à la fonte de la neige et de la glace, à la végétation, au harcèlement par les insectes et à la quantité de prédateurs (Sharma et al. 2009 dans Blangy et Deffner, 2014). Rappelons que le projet Delta s'insère en partie dans l'aire de mise bas légale du caribou. Les effets additionnels par les activités minières projetées sont présentés ci-après.

#### 7.3.4.1 Phase de construction pour les routes d'accès et des installations au site Delta

Lors de la construction des infrastructures au site d'exploitation Delta, de la route entre les sites Ivakkak et Delta, ainsi que lors de la construction de la route d'accès entre le site Delta et la station de pompage pour le prélèvement d'eau, plusieurs impacts sont attendus sur le caribou. Les principaux impacts anticipés sur le caribou du TRAF (Troupeau de la Rivière-aux-Feuilles) reliés aux travaux de construction sont associés au va-et-vient occasionné par le transport de matériel, ainsi que par le bruit engendré lors de l'aménagement de la route et des infrastructures. De plus, ces travaux pourraient utiliser des explosifs à certains moments pour la préparation du sol avant construction. L'ensemble de ces travaux de construction est donc source de bruit et la perturbation engendrée chez les caribous sera importante si les travaux ont cours pendant la période de mise bas (reconnue comme étant du 15 mai au 15 juillet). Ces impacts seront toutefois de courte durée.

La construction de la route et des infrastructures ne nécessitera pas de vol hélicopté, contrairement aux activités d'exploration qui se poursuivront en parallèle. À cette fin, une aire d'atterrissage pour hélicoptère (hélicopt) sera aménagée le long de la route Ivakkak-Delta pour permettre la poursuite d'activités d'exploration dans l'aire du PNNi. Un second hélicopt sera aménagé dans l'aire de campement satellite. Ainsi, pendant les travaux d'exploration, des vols hélicoptés pourraient se produire au-dessus de l'aire de mise bas du caribou et il est reconnu que les vols sont particulièrement une source de stress lorsqu'ils sont réalisés à basse altitude pendant la période de mise bas. Ces vols seront cependant de courte durée et ponctuels.

Les travaux de construction occasionneront temporairement une perturbation de l'accès à des aires d'alimentation estivales pendant la migration du TRAF en créant une certaine fragmentation de l'habitat. Toutefois, les superficies perdues ou perturbées sont très minimes avec 171,27 ha par rapport au territoire global utilisé par le caribou du TRAF de 663 810 km<sup>2</sup> (les pertes sont de moins de 0,001 %) (COSEPAC, 2017) et son aire de mise bas de 153 400 km<sup>2</sup> (les pertes sont de 0,001 %).

Enfin, par l'augmentation du transport routier pour transporter la machinerie et le matériel nécessaire aux travaux de construction, le risque de collision avec le caribou sera augmenté sur le réseau routier existant.

#### 7.3.4.2 Phase exploitation de la mine Delta et utilisation du nouveau tronçon routier

Lors de l'étude d'impact initiale, il était mentionné que 9 camps d'exploration minière, 60 sites d'activités d'exploration minière ainsi que 29 aéroports, pistes d'atterrissage, hélicoptes ou hydroaérodromes étaient présents dans l'aire de distribution des caribous du TRAF. Depuis le début des activités dans le cadre du PNNi Phase 1, plusieurs dizaines de sites d'exploration ont été établis dans la zone d'étude de la route Ivakkak-Delta et du site Delta (données consultées sur le site du Gouvernement du Québec SIGEOM, 2022). L'exploitation de la mine Delta et l'utilisation du tronçon routier diminuera considérablement les vols hélicoptés dans ce secteur en raison de la présence de la route. À l'exception des vols nécessaires à l'exploration et des études de suivis environnementaux, aucun autre vol d'hélicoptères n'est prévu dans ce secteur. Ainsi, cela diminuera le stress associé aux survols de la zone chez le caribou et lors de la mise bas. De plus, les vols hélicoptés sont sujets à des mesures d'atténuation spécifiques, tel qu'établi dans le plan de protection de la faune et de la flore (voir le tableau 7-32 pour les distances d'évitement dans les mesures d'atténuation), ce qui devrait contribuer à atténuer le stress chez le caribou.

L'exploitation minière nécessite plusieurs activités dont une partie se déroule en surface et l'autre sous terre. Les activités se déroulant en surface sont sources de perturbation pour la faune en raison des bruits et vibrations qu'elles engendrent. Ces activités peuvent provoquer des impacts non négligeables pour le caribou du TRAF qui utilisent actuellement le site comme aire d'alimentation estivale pendant sa migration vers le nord et son retour vers le sud, ainsi que comme aire de mise bas. Parmi les activités les plus susceptibles d'avoir un impact sur le caribou, notons l'exploitation minière à ciel ouvert, le dynamitage dans la fosse et dans les carrières, le transport routier, la

circulation des véhicules sur le site, les activités de concassage des stériles et le fonctionnement usuel de l'ensemble d'un site minier. Les activités usuelles lors de l'exploitation du site Delta, peuvent aussi causer un dérangement des caribous qui fréquentent la zone d'étude, en particulier pendant la mise bas. Les sources de bruit et la présence humaine peuvent limiter l'utilisation des secteurs localisés en périphérie des installations minières, tel qu'indiqué dans la revue des impacts faite par le COSEPAC (2017). Selon les observations colligées entre 2020 et 2022 par CRI pour le site Méquillon, les caribous continuent cependant de demeurer à proximité des sites exploités. Certaines observations sont des estimations puisqu'un très grand nombre de caribous peuvent être observés à un endroit. Ces observations se font entre les mois de juin et septembre, soit lors de la période de migration (voir l'annexe V pour les détails des observations). En 2020, 1 704 observations de caribous ont été rapportées, dont la majorité ont eu lieu en juillet. Pour l'année 2021, seulement 585 observations furent rapportées, avec un pic d'observations au début du mois d'août. En 2022, ce sont 4 200 observations de caribous furent compilées, avec un pic vers la mi-juillet.

Certaines études ont toutefois rapporté que les caribous avaient tendance à éviter les zones minières en activité (COSEPAC, 2017). Dans certains cas, l'évitement pouvaient même aller jusqu'à 6 km des activités minières, ce qui les exposerait moins au bruit et diminuerait le stress associé. Cet effet d'évitement aura toutefois comme effet d'entraîner une plus grande dépense énergétique chez le caribou pendant sa migration, pour la portion de la population qui emprunte le secteur (voir les figures 6-6 à 6-10 sur le suivi télémétrique du caribou du TRAF). En effet, ce troupeau compte plusieurs centaines de milliers d'individus, dont seule une petite partie circule à l'intérieur de la zone du PNNi selon les figures indiquées ci-haut. Toutefois, le caribou présent dans l'aire d'étude semble présenter des signes d'adaptation à la présence humaine et à un certain niveau de bruit comme en témoigne les photos 7-3 et 7-4 ci-après. Ce phénomène a été observé en Alaska où il est noté que les caribous s'habituèrent aux routes liées au développement pétrolier, mais en dehors de la période de mise bas (Haskell et collab., 2006 dans St-Laurent *et al.*, 2012). Pour ces raisons, aucune perte additionnelle d'utilisation de l'habitat en dehors de la zone d'étude du site Delta ne sera compilée.

Lors de l'étude d'impact initiale, il avait été mentionné que les routes de migration des caribous avaient changé depuis le début des activités minières au Nunavik (GENIVAR, 2007). Tel qu'indiqué dans l'étude, les activités à la nouvelle mine Delta, comme le transport du minerai, la présence d'un axe routier et les explosions pourraient entraîner des changements dans les routes de migration des caribous. Ces changements pourraient s'opérer pendant toute la durée de la présence de la route si aucune mesure d'atténuation appropriée n'est mise en place. Parmi ces éléments, les caribous seraient particulièrement plus sensibles à la fragmentation de leurs habitats causée par la construction d'infrastructures linéaires. Une récente étude semble indiquer que la route associée à la mine Raglan (celle faisant la route entre cette mine et Baie Déception) aurait joué le rôle d'une barrière semi-perméable aux mouvements des caribous du TRAF, en limitant l'accès à la portion la plus nordique de leur aire de distribution (Plante, 2020). Cette route est fréquemment empruntée par un nombre important de véhicules lourds. Le phénomène de fragmentation linéaire a partiellement été observé pour la construction de la route de 100 km qui relie le site de Meadowbank au Nunavut. Pour cette étude, le caribou aurait principalement évité la route, en raison du grand volume de circulation routière y figurant (Blangy et Deffner, 2014). En considérant la faible densité de routes dans le nord du Québec et au Labrador, les conséquences sur les caribous sont tout de même considérées probablement faibles (Plante, 2020). Selon les inventaires effectués au terrain, quelques axes de passage fréquemment utilisés par le caribou pendant sa migration vers le nord, mais également au retour pour sa migration vers le sud, sont présents dans le secteur d'aménagement de la future route Ivakkak-Delta (voir carte 6-6). La présence et l'utilisation de la route d'accès au site Delta pourrait donc modifier quelque peu le patron de migration du TRAF. Des mesures d'atténuation spécifiques seront mises en place lors de la construction de la route et lors de l'exploitation.



**Photo 7-3 : Caribous en train de se nourrir à proximité du site Expo.**



**Photo 7-4 : Caribous sur la route à proximité d'un site exploitant un esker (site de l'Eske 2).**

La présence de routes et chemin d'accès implique une circulation routière. Cette activité étant située à l'intérieur de la zone de migration du caribou, une augmentation des collisions avec le caribou pourrait être observée en exploitation, ce qui pourrait causer la mort de quelques individus, sans compter les dégâts matériels du côté anthropique et les blessures. Toutefois, la présence du camp satellite autonome grâce aux infrastructures connexes (production d'eau potable, traitement des eaux usées, LEMN) permettra de limiter la circulation sur le nouveau tronçon routier. Dans ce contexte, rien n'indique que des collisions pouvant se produire ponctuellement seront un enjeu pour la survie du caribou. D'ailleurs, le suivi environnemental du programme de suivi de CRI rapportant les collisions avec le caribou (suivi #18), indique qu'aucun incident n'est survenu sur les routes du complexe minier, mais que les collisions surviennent plutôt sur la route de Glencore menant à Baie Déception (tableau 7-30). Entre 2011 et 2022, cinq collisions ont eu lieu entre des caribous et des camions se déplaçant sur ces routes et aucune dans la zone des opérations du site du PNNi. Toutes les collisions ont eu lieu en juillet, soit en pleine période de migration. On note également que les collisions ont eu lieu le soir ou la nuit, alors que la visibilité est moindre. De plus, en 2014, une collision a eu lieu alors que les conditions étaient très brumeuses, ce qui rendait la visibilité pratiquement nulle. Ainsi, les collisions sur le nouveau tronçon Ivakkak-Delta ne sont pas un enjeu pour la survie du caribou.

**Tableau 7-30 : Collisions survenues avec des caribous sur les routes du PNNi entre 2011 et 2020**

Date	Heure	Km	Route	Type de véhicule	Nbre de décès de caribous
07-07-2014	Nuit	24	Katinniq-baie Déception <sup>A</sup>	Camion	1
30-07-2018	00h15	6	Katinniq-baie Déception	Camion et remorque	2
11-07-2019	20h00	56	Katinniq-baie Déception	Camion avec chargement	1
10-07-2020	1h30	14	Katinniq-baie Déception	Camion avec chargement	1
<b>Total</b>					<b>5</b>

<sup>A</sup> : Cette route est sous la responsabilité de Glencore.

Il a également été observé que pour les routes plus fréquemment empruntées, le trafic routier engendrait la levée de charges appréciables de de poussières et que cette poussière se déposait principalement en été sur la végétation dont le caribou se nourrit (Blangy et Deffner, 2014). Le futur tronçon de route Ivakkak-Delta sera situé sur 4,99 ha de milieux humides densément végétalisés et sur 28,90 ha de milieux terrestres partiellement végétalisés. Le tronçon de route entre le site Delta et le lac n°4, circulera quant à lui au travers de 7,73 ha de milieux humides et 5,99 ha de milieux terrestres. Pour ce deuxième tronçon routier, le flot de circulation sera léger et nécessaire uniquement pour l'entretien de la station de pompage. Ce tronçon sera donc moins affecté par les poussières.

Il est attendu qu'une très petite quantité de poussières puisse se déposer sur la végétation en bordure des routes du projet Delta. Chez le caribou, la littérature portant sur la contamination de la chair par les poussières est plutôt rare. Selon M. Vincent Brodeur, biologiste au MELCCFP, aucune étude n'aurait été réalisée sur le sujet au Nunavik au cours des 10-20 dernières années. En fait, la qualité nutritionnelle de la chair de caribou est davantage liée à la disponibilité de sa principale source de nourriture, le lichen. Entre 1988 et 2001, selon la masse des carcasses des femelles adultes en lactation (perte de 9,3 kg), il semblerait que la condition physique des caribous du TRAF se soit détériorée (Couturier *et al.*, 2004). D'autres indices corporels comme le pourcentage de réserves adipeuses et la masse de protéine confirment cette tendance. Cette détérioration de la condition physique des caribous serait vraisemblablement attribuable à la dégradation des lichens associée à un broutage intensif par un troupeau dont l'effectif s'est considérablement accru depuis les années 1970. Ainsi, il appert que l'impact le plus grand sur le caribou en regard de la qualité de nourriture vienne plutôt de la densité de broutage pour la nourriture disponible. Des mesures d'atténuation seront toutefois mises en application afin de s'assurer que l'effet sur le TRAF soit le plus faible possible.

La perte d'habitat dans l'aire de mise bas est très faible pour le présent projet (environ 0,001 %), ainsi que dans l'aire de répartition (moins de 0,001 %), le projet ne causant ainsi pas d'impact significatif en termes de disponibilité d'habitat, considérant également le fait qu'une restauration aura lieu à la fin de l'exploitation. Ainsi, les impacts les plus importants se situeront au niveau de la perturbation dans le tracé migratoire (fragmentation par la présence d'une infrastructure linéaire) et pendant la période de mise bas en raison des activités minières. Des mesures d'atténuation seront donc mises en place pour diminuer ces effets.

#### **7.3.4.3 Phases de fermeture et de restauration**

Les impacts anticipés lors de la restauration et la fermeture du site sont principalement une diminution de l'effet résiduel de l'exploitation minière sur la période de mise bas du caribou et l'activité migratoire de cette espèce, en raison de l'arrêt des activités.

En fonction de l'entente qui sera établie avec la communauté Inuit, la route entre Ivakkak et Delta sera préservée ou retirée. Dans le cas d'un retrait complet, l'effet de barrière que représente la route n'existera plus. Dans le cas où la route serait préservée, la présence des mesures d'atténuation présentées ici-bas permettront le passage des caribous sans détour dans leur corridor de migration.

#### **7.3.4.4 Mesures d'atténuation**

Bien que le TRAF n'ait pas de statut légal au Québec ou au Canada, CRI considère le caribou comme une composante distincte et celle-ci a été considéré comme une composante d'intérêt à part entière dans son plan de protection.

Notons également qu'en 2017, une table ronde formée par sept nations autochtones du Québec et de Terre-Neuve-et-Labrador a vu le jour dans le but de gérer les populations de caribous migrateurs, en réponse à la chute des cheptels depuis 25 ans et à la lenteur des actions gouvernementales (Radio-Canada, 2017). Lors de cette table ronde, il a été mentionné par le vice-président de la société Makivik que les caribous doivent être protégés afin d'assurer les activités traditionnelles des Autochtones.

C'est dans cette optique que CRI a élaboré les mesures d'atténuation présentées ici-bas, afin d'intégrer le mieux possible l'exploitation minière au site Delta dans le respect de l'accomplissement du cycle vital du caribou migrateur du TRAF. C'est également dans cette optique que CRI a débuté un partenariat avec l'organisme de recherche Caribou Ungava de l'Université Laval, afin de participer aux recherches universitaires pouvant conduire à une meilleure identification des mesures d'atténuations dans le but permettant de diminuer les impacts de l'exploitation minière sur le TRAF.

Les mesures d'atténuation sont présentées sommairement au tableau 7-31. Dans leur ensemble, elles permettront de limiter le plus possible le dérangement et le stress chez le caribou, ainsi que les collisions avec ce dernier. La MTR5 (entreposage des déchets domestiques dans des conteneurs fermés avant leur incinération) vise en outre à éviter d'attirer des prédateurs du caribou, tel que l'ours.

**Tableau 7-31 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le caribou**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
MTR1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, afin de diminuer le bruit.
MTR2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.
MTR5	Entreposer les déchets domestiques dans des conteneurs fermés avant leur incinération.
MTR6a	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.
MTR7	Éviter tout déplacement direct d'équipement et de personnes vers des caribous observés à environ 100 m des chantiers ou des accès routiers. Ne pas klaxonner les caribous ou adopter un comportement qui serait stressant pour ces derniers.
MTR8	Les équipements mobiles et les véhicules doivent céder le passage à la faune comme le caribou.
MTR9	Si un caribou est observé à proximité d'un accès routier, suivre le schéma 7-1 également inclus au plan de protection de la faune et de la flore.
MTR10	Sensibiliser les travailleurs, particulièrement à l'approche de la mise-bas, aux risques de dérangement pour le caribou et aux comportements appropriés.
MTR11	Sensibiliser les pilotes d'aéronefs et d'hélicoptères sur la susceptibilité du caribou aux dérangements en période de mise bas (15 mai au 15 juillet) et demander qu'ils transmettent les localisations de caribou et le nombre observé lors de leur déplacement afin que les secteurs de présence soient identifiés. Les distances d'évitements pourront alors être mises en application telles qu'identifiées au tableau 7-28 et également rapporté dans le plan de protection de la faune et de la flore, sauf dans les cas d'urgence.
MTR12	Limiter le transport hélicopté entre les sites d'Ivakkak et de Delta en privilégiant le transport routier pour le matériel et le personnel entre le 15 mai et le 15 juillet.
MTR13	Élaborer et appliquer un protocole de surveillance du caribou, pour le secteur Ivakkak – Delta, qui permettra de déclencher l'application de MTR14 et MTR17. Cette surveillance sera faite au minimum à 3 reprises pendant la journée avec un intervalle d'observation aux 4 heures.
MTR14	<p>Dans le secteur Delta et ses routes d'accès :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspendre les activités produisant un bruit subi (ex : dynamitage en surface) lorsqu'un caribou est observé dans un rayon de 1 km.</li> <li>• Suspendre les autres types d'activités lorsqu'un caribou est observé dans un rayon de 1 km et présente des signes de nervosité.</li> <li>• Suspendre les activités produisant un bruit pouvant être dérangeant pour le caribou, mais non subi (ex : forage, concassage, déchargement et chargement en surface) lorsqu'une femelle accompagnée d'un veau est observée dans un rayon de 1 km (entre mi-mai et mi-juillet).</li> <li>• Lorsque le ou les caribous seront sortis du rayon de 1 km, attendre 30 min avant de reprendre les activités ayant été suspendues, afin de s'assurer que les individus ne soient pas revenus dans le périmètre.</li> </ul>
MTR15	Aménager des traverses pour les caribous de part et d'autre de la route Ivakkak-Delta et la route Delta – Lac n°4 afin de leur faciliter le franchissement de la route.
MTR16	Appliquer les mesures d'atténuation AIR2a.
MTR17	Planifier et regrouper la circulation des véhicules sur la route Ivakkak-Delta au moyen de convois, lors d'observation d'un troupeau de plus de 50 individus aux abords de la route.
MTR 18	Soutenir des projets de recherche avec Caribou Ungava sur le comportement du caribou.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

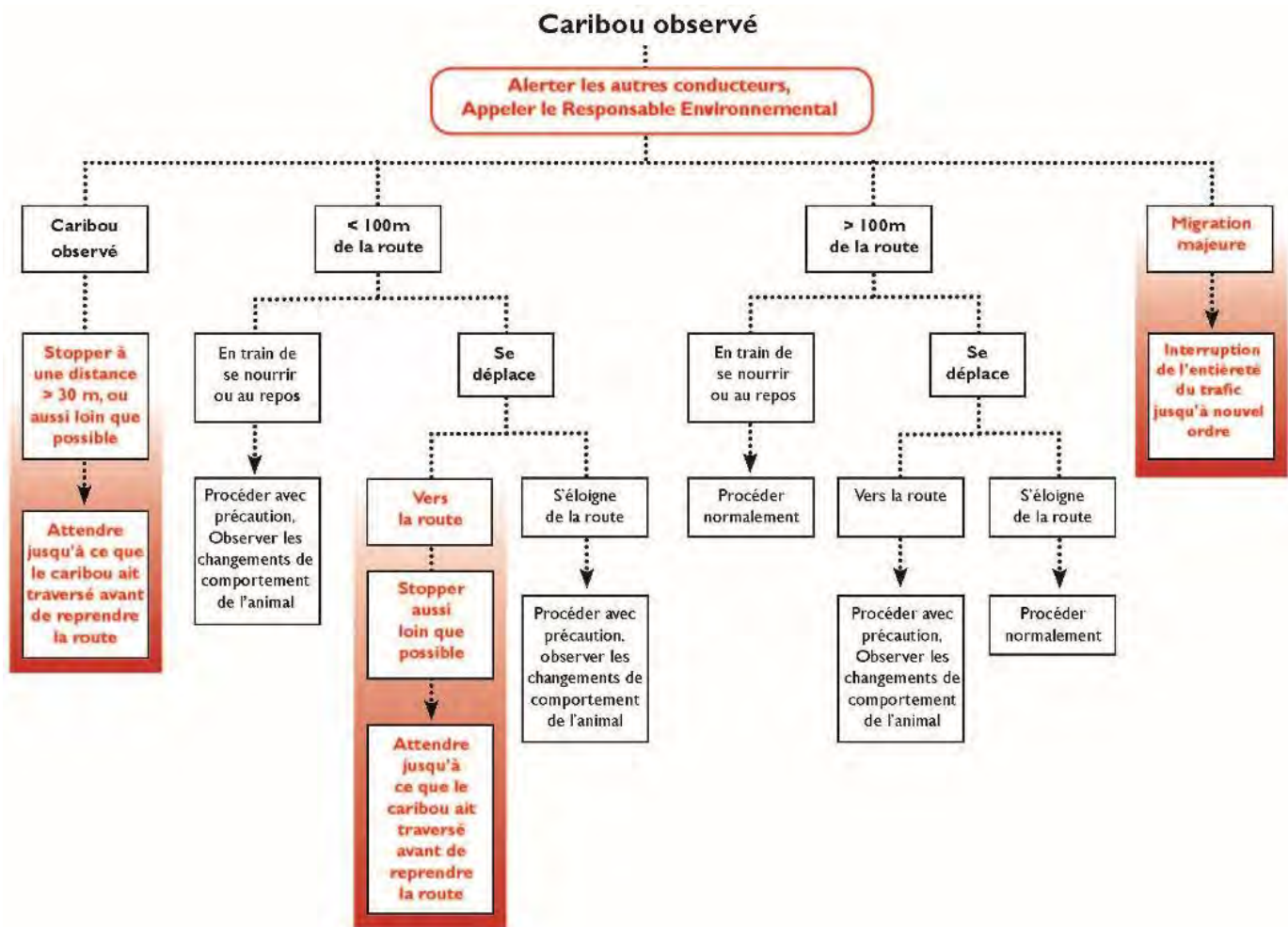
Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Relativement à la mesure MTR11, qui vise notamment le respect de distances d'évitement lors de vols hélicoptés, les distances sont détaillées au tableau ci-dessous (tableau 7-32)

**Tableau 7-32 : Distance d'évitement pour le caribou selon le moment de l'année et le nombre d'individus pour le transport hélicopté (inspiré du plan de protection de la faune de Blue Star Gold Corp., 2021)**

Saison	Nombre de Caribous	Distance d'évitement pour les transporteurs hélicoptés
Début de l'été (période de mise bas) (15 mai au 31 juillet)	Groupe > 250	610 m vertical 4 km horizontal
Début de l'été (période de mise bas) (15 mai au 31 juillet)	Groupe > 50	610 m vertical 2 km horizontal
Toutes les autres saisons (1 <sup>er</sup> août au 14 juillet)	Groupe > 50	300 m vertical 1 km horizontal

Le schéma décisionnel de la mesure MTR9 lors d'observation d'un caribou à proximité d'un accès routier est présenté ci-après au schéma 7-1.



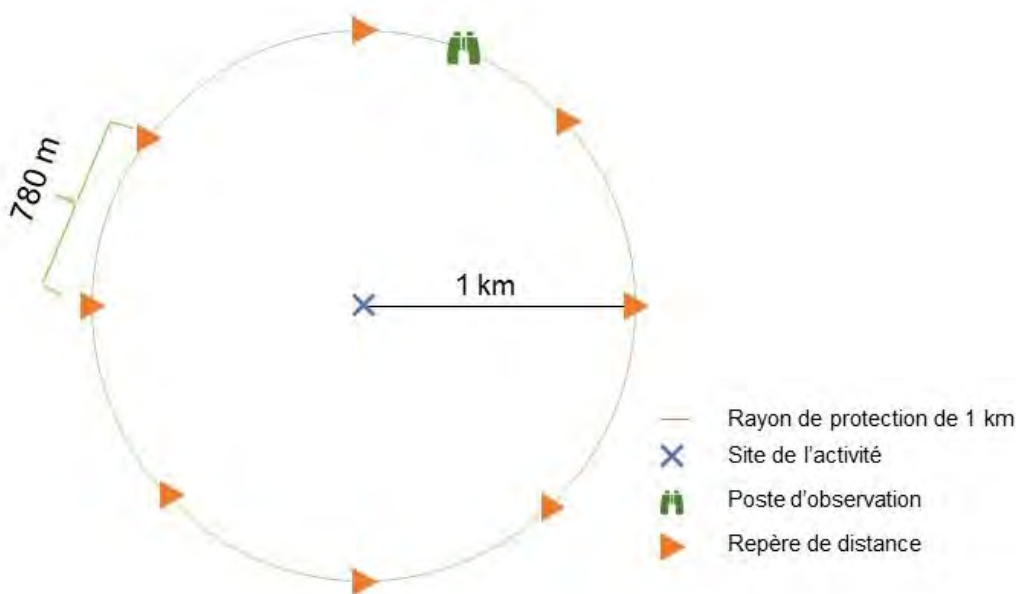
**Schéma 7-1 : Arbre décisionnel lors d'une présence de caribou à moins de 100 m d'un chemin carrossable**



Les travaux bruyants et la circulation routière ne peuvent être totalement arrêtés pendant toute la période de la mise bas du caribou, ou pendant la présence des mouvements migratoires, en raison des phases critiques de construction ou de besoin en minerai. Ainsi, un protocole de surveillance du caribou, pour le site Delta et ses routes d'accès, sera utilisé afin de déclencher l'application des mesures MTR14 (suspension de certaines activités) et MTR17 (mise en œuvre de convois routiers) au moment opportun. Le protocole de surveillance est en cours d'élaboration, plus particulièrement sur certains aspects logistiques (utilisation de drone, de station d'observation mobile, etc.). Il est toutefois prévu que la surveillance sera faite au minimum à 3 reprises pendant la journée avec un intervalle d'observation aux 4 heures et qu'elle ciblera les secteurs où des activités produisant des bruits subis (dynamitage en surface) ou potentiellement dérangeants (forage, concassage, déchargement et chargement en surface)

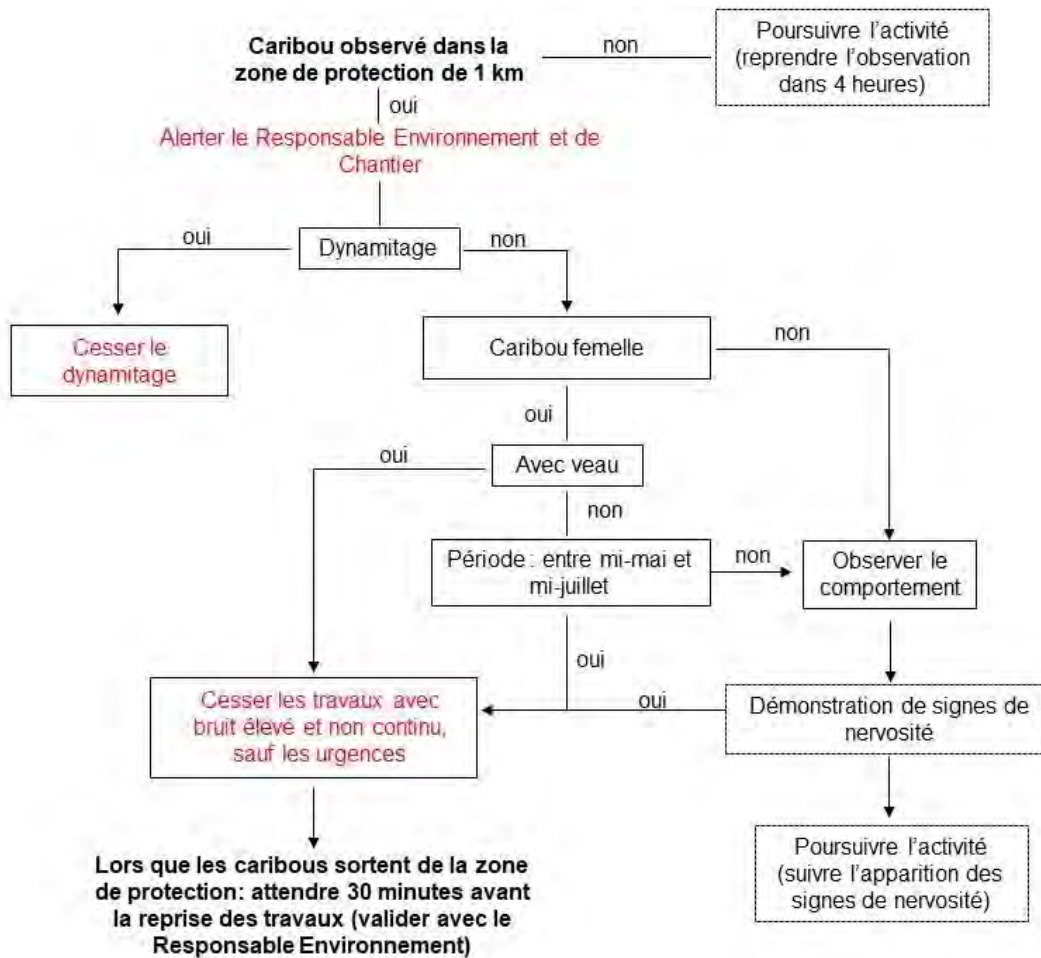
Le déclenchement de la surveillance se fera lorsque les données du suivi télémétrique du MELCCFP indiqueront que les caribous se situent à proximité de la zone des travaux, soit au cours du mois de mai. Toutes les observations seront documentées, avec le plus de précisions possibles (mâle, femelle avec ou sans veau, nombre d'individus, etc.)

Un rayon de 1 km pour les observations directes a été établi pour cette proximité en raison de la topographie qui limite les distances d'observation. Des repères permanents et efficaces seront installés afin de bien évaluer la distance pour l'observateur (schéma 7-2). Les lieux d'observation sélectionnés assureront de trouver la meilleure visibilité possible à l'intérieur de la zone des travaux et du périmètre d'exclusion de présence du caribou. Le protocole de surveillance sera intégré au plan de protection de la faune et la flore de CRI (PPFF). Ceux-ci seront présentés au MELCCFP dans le cadre du processus des autorisations ministérielles (route, exploitation de carrières, exploitation minière)



**Schéma 7-2 : Périmètre de protection du caribou de 1 km et poste d'observation**

Ainsi, le protocole de surveillance prévoit la suspension de certaines activités du secteur Delta et de ses routes d'accès, afin de limiter le dérangement du caribou, selon le schéma décisionnel 7-3, inclus dans la description de la mesure MTR14.



**Schéma 7-3 : Arbre décisionnel pour l'arrêt des travaux dans la zone de protection de 1 km**

Aussi, toujours en fonction des observations recueillies via le protocole de surveillance, il est prévu regrouper la circulation des véhicules sur la route Ivakkak-Delta au moyen de convois, lors d'observation d'un troupeau de plus de 50 individus aux abords de la route (MTR17). Ceci permettra de diminuer la durée des périodes pendant lesquelles de la circulation de machinerie lourde sera présente sur la route Ivakkak-Delta. Les moments opportuns de circulation de ces convois seront aussi établis par ces observations, et permettront de limiter les risques de collision et de dérangement. Ces convois pourraient être de l'ordre de 3 à 5 par jour.

Pour diminuer l'effet barrière de la route sur la migration du caribou certaines mesures d'atténuation spécifiques seront appliquées. Quatre sites importants de traversée du caribou semblent présents sur le tracé de la route Ivakkak-Delta. Ces sites sont tous situés à proximité de cours d'eau permanent, dont trois sites nécessiteront l'aménagement de traverses de cours d'eau. Pour ces quatre sites, il est proposé d'aménager les emprises de la route en pente douce de part et d'autre du ponceau de 50 m de longueur et de chaque côté de la route, avec une pente 1 : 3 et une couche superficielle de matériel fin pour le passage du caribou. Les figures 7-5 et 7-6 présente une image simulée de ce que sera la route en milieu naturel après les mesures d'atténuation. En effet, les ongulés comme le caribou ne privilégient pas le substrat de type enrochement ou de la roche pour ses déplacements

(Stantec Consulting Ltd, 2010). Le substrat qui recouvrira ces pentes adoucies devra ressembler à la partie supérieure des chemins actuellement aménagés (photo 7-5). Pour le passage sans ponceau, l'emprise de la route devra être aménagée avec une pente adoucie d'environ 100 m de longueur. Cinq autres passages avec pente douce seront aménagés le long de la route Ivakkak-Delta avec un espacement d'un moins un kilomètre entre les passages. Pour la route d'accès vers le lac n° 4 utilisé pour l'eau fraîche, trois passages seront aménagés de la même façon. De plus, afin de diminuer les poussières sur la route, celle-ci sera humidifiée périodiquement (MTR16). La fréquence d'humidification sera ajustée en fonction des conditions météorologiques et de l'émission des poussières observée



**Photo 7-5 :** Recouvrement de surface adéquat uniquement dans la partie supérieure de la pente. Ce substrat devra recouvrir la pente sur environ 100 m de part et d'autre de la route pour chaque site de traverse pour le caribou.

Relativement à la MTR19, le 8 novembre 2021, Caribou Ungava a présenté ses projets pour sa phase III des recherches sur le caribou. Au total, 12 projets de recherche touchent le caribou et son habitat. Le tableau 7-33 présente le premier projet de recherche pour lequel CRI effectuera une contribution financière, en plus d'une contribution en nature associée au transport, à l'hébergement et aux repas. De plus, CRI y participera activement en raison de l'implication de changement au sein de certaines pratiques opérationnelles pour les besoins particuliers du projet.

**Tableau 7-33 :** Projets de recherche sur le caribou menés par Caribou Ungava et suscitant un intérêt chez Canadian Royalties

Nom du projet de recherche	Objectif général	Objectifs spécialisés
Impacts des structures linéaires sur le comportement des caribous.	L'objectif principal de ce projet est de quantifier et d'identifier les mesures permettant d'atténuer les effets négatifs du transport minier sur le comportement du caribou.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifier les effets des activités liées au transport minier dans la fosse de l'Ungava sur le taux de mouvement à fine échelle, le budget d'activité et la probabilité de traverser la route par le caribou migrateur.</li> <li>2. Évaluation de l'impact du type et du nombre de véhicules, ainsi que leur vitesse, sur le comportement et la probabilité des caribous de traverser la route.</li> <li>3. Proposer des modalités d'atténuation du dérangement des routes (modulation de la vitesse et arrêt du trafic) et mesure de l'efficacité de ces dernières.</li> <li>4. Évaluation de l'impact du design de la route (p. ex. hauteur de la route, inclinaison) sur la probabilité des caribous de la traverser.</li> </ol>





Figure 7-5 : Simulation visuelle (vue de profil) de la route Ivakkak-Delta dans le tracé migratoire des caribous avec l'application de la mesure d'atténuation concernant l'adoucissement de la pente.

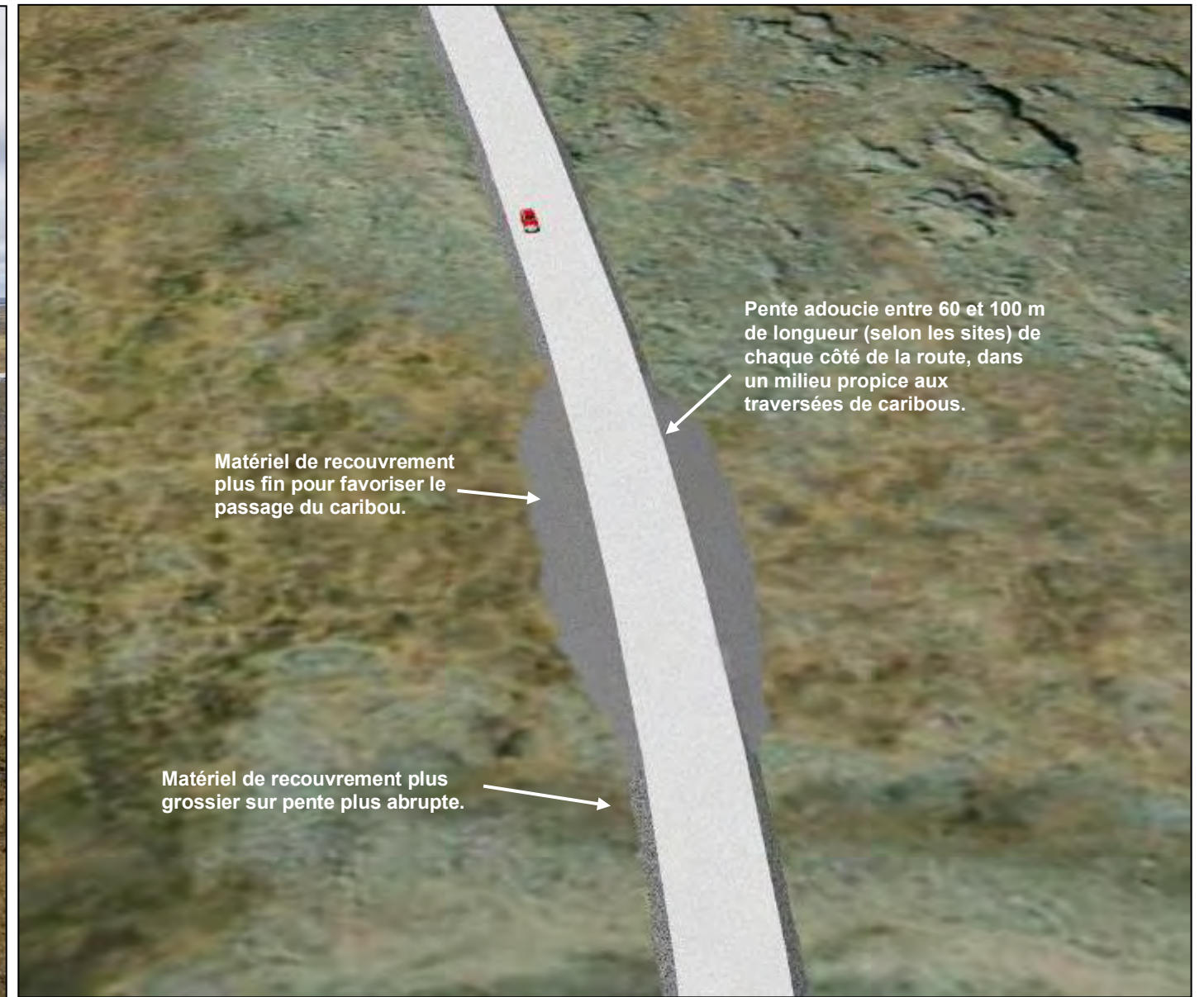


Figure 7-6 : Vue en plan de l'aménagement proposé pour adoucir la pente de l'emprise de la route et mettre en place un substrat plus fin perpendiculaire à une traverse de caribou.



### 7.3.4.5 Importance de l'impact résiduel

Lorsque la mine Delta entrera en opération, environ 171 ha auront été impactés par le projet Delta dans l'aire de vêlage du caribou et son aire de répartition. Ceci représente moins de 0,001 % de l'habitat disponible pour le caribou. En appliquant les mesures d'atténuation MTR6a, l'impact sera circonscrit aux zones de construction et d'exploitation.

Tel qu'indiqué par Mme Plante (2020) dans son mémoire, le caribou migrateur fait face à d'autres menaces comme les changements climatiques dont les effets pourraient être plus difficiles à atténuer que ceux des infrastructures et des activités humaines, par exemple au site d'une mine. Il est actuellement émis comme hypothèse que les changements climatiques pourraient considérablement réduire la niche écologique du caribou migrateur, dont le TRAF dans les prochaines décennies (Yannic et al. 2014 *dans* Plante, 2020), et ainsi conduire à un effet additif de la perte d'habitat associée au développement anthropique (voir section 7.3.4.6). Ainsi, cela démontre l'importance de l'application des mesures d'atténuation ci-haut mentionnées, puisque que ces mesures pourraient conduire à une meilleure résilience du troupeau face aux changements climatiques (Bauduin et al. 2018 *dans* Plante, 2020).

La mise en œuvre du PPFV vise à réduire le plus possible le stress et les blessures aux caribous qui utilisent le territoire dans lequel s'insère le PNNi. La limitation de la circulation aux aires de travail et les inspections de la machinerie pour éviter un bruit trop élevé, des arrêts de travaux pendant certaines périodes critiques en présence de femelles accompagnées d'un veau, contribuent à diminuer les impacts sur le caribou.

Ainsi, les mesures d'atténuation proposées contribuent à diminuer l'intensité de l'impact et son étendue. L'importance de l'impact est donc jugée mineure pour l'ensemble des composantes (tableau 7-34).

**Tableau 7-34 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le caribou**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction, exploitation, fermeture et restauration	Dérangement du caribou par le bruit, la présence humaine ou l'augmentation du nombre de prédateurs.	MTR1, 2, 5 à 12	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Construction et exploitation	Perte d'habitat d'alimentation et d'aire de mises bas (moins de 0,001 %)	MTR6a	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Stress sur le caribou et dérangement de la mise bas en raison de présence de bruits subis (dynamitage) ou forts (concassage, chargement et déchargement).	MTR13 et 14	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Effet barrière sur la migration des caribous en raison de la construction de routes.	MTR15	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Exploitation	Dépôt de poussières sur la végétation en bordure du site minier et des routes.	MTR16 et MTR17	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
Fermeture et restauration	Remise en état du site.	MTR18 et MTR19	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure (positive)

### 7.3.4.6 Effets cumulatifs

Bien qu'une infime partie de l'aire de mise bas du caribou reconnue soit affectée par le projet de la Phase 2b (environ 0,001 %) ainsi que ses aires d'alimentation estivale (moins de 0,001 %), le TRAF est soumis à plusieurs autres éléments perturbateurs pendant sa migration comme les éléments suivants (COSEPAC, 2017):

- Développement hydroélectrique;
- Aménagement de réseaux routiers;
- Augmentation du nombre de prédateurs;
- Changements climatiques;
- Maladies;
- Disponibilité de nourriture;
- Augmentation de l'exploration minière dans le Nord par plusieurs compagnies;
- Chasse (interdite aux non-autochtones depuis 2018).

En ce qui a trait aux changements climatiques, plusieurs études soulignent qu'ils peuvent modifier les patrons de distributions du caribou dans les milieux nordiques et affecter leur survie en raison de la pression de prédation plus importante qui peut survenir. À l'heure actuelle, le principal prédateur du caribou demeure le loup, ainsi que l'ours noir (COSEPAC, 2017). Il est actuellement émis comme hypothèse que les changements climatiques pourraient considérablement réduire la niche écologique du caribou migrateur, dont celui du TRAF, dans les prochaines décennies (Yannic et al. 2014 *dans* Plante, 2020), et ainsi conduire à un effet additif de la perte d'habitat associée au développement anthropique. Ceci justifie d'autant plus la nécessité d'appliquer les mesures d'atténuation mentionnées à la section 7.3.4.4.3, puisque qu'elles pourraient conduire à une meilleure résilience du troupeau face aux changements climatiques (Bauduin et al. 2018 *dans* Plante, 2020)

L'augmentation de l'exploitation minière et de l'exploitation des ressources dans les régions nordiques contribuent à fragmenter de plus en plus les routes migratoires du caribou, ce qui pourraient occasionner de plus longs déplacements pendant la migration et ainsi causer une plus grande dépense énergétique pour l'accès aux ressources alimentaires. D'ailleurs le COSEPAC a souligné le fait que l'impact global actuel des menaces est considéré comme élevé à très élevé dans le cas de la population migratrice de l'Est dont faire partie le TRAF, en raison de l'addition des facteurs affectant négativement le caribou, dont les principaux facteurs négatifs seraient l'exploitation minière et les routes associées à cette activité (augmente l'accès aux territoires de chasse), l'augmentation des incendies et de la modification de la végétation associée aux changements climatiques.

Les parasites sont fréquents chez le caribou et peuvent même affecter leur fécondité. Selon les prévisions, les changements climatiques modifieront vraisemblablement certaines relations hôtes-parasites (COSEPAC, 2017), ce qui pourrait occasionner des effets additionnels chez la population de caribou du TRAF.

Pour la chasse effectuée par les Inuits, aucune problématique n'est envisagée puisque depuis 2018 la chasse est maintenant interdite aux non-autochtones. Ainsi, depuis 2018, la chasse est effectuée uniquement pour l'alimentation de subsistance chez les Inuits, ce qui ne devrait donc pas constituer un effet cumulatif significatif pour la survie du TRAF.

Ces différents effets pris séparément ont des impacts mineurs sur le caribou, mais ajoutés les uns aux autres ils peuvent occasionner des impacts plus importants sur la taille de la population du TRAF. Ainsi, même si ce n'est qu'une petite partie de la population du TRAF qui sera affectée par la Phase 2b et l'extension globale des opérations minières du PNNi selon le suivi télémétrique effectué par le MELCCFP, les mesures d'atténuation proposées au point 7.3.4.4.3 visent donc à réduire le plus possible le dérangement causé par les activités projetées à courts termes, mais également à moyen terme. À long terme, les activités de restauration visent à remettre le milieu vers un état le plus naturel possible, afin de retirer en presque totalité les effets du projet sur la population du caribou.

Ainsi, l'impact cumulatif de ce projet d'exploitation du gisement Delta est donc jugé **mineur** sur le caribou du TRAF dans la zone d'étude du PNNi en raison de l'ensemble des mesures d'atténuation et de compensation mises en place pour ce projet.



### 7.3.5 Autres mammifères

#### 7.3.5.1 Ensemble des activités

Les activités de construction et d'exploitation ont un potentiel de dérangement pour les mammifères terrestres et un potentiel d'attrait pour les charognards et les prédateurs au site du LEMN. En effet, le milieu naturel dans la zone d'étude est utilisé entre autres par le lemming, l'hermine et le renard arctique selon les différentes observations effectuées en 2021 et 2022. De plus, des carcasses de caribous ont été repérés dans la zone d'étude du site Delta en 2021, laissant supposer la présence de prédateurs comme le loup et l'ours noir. Le site Delta semble être plus abondamment utilisées par les lemmings (plus de 30 occurrences) que par les renards (9 occurrences). La restauration du milieu à la fin de l'exploitation permettra aux mammifères terrestres de retrouver la disponibilité quasi complète de la zone d'étude.

Considérant la petite superficie touchée pour les mammifères par rapport à la disponibilité locale et l'utilisation non intensive du milieu par la faune terrestre autre que le caribou, l'intensité de l'impact est jugée mineur, l'étendue locale et la durée moyenne. L'importance de l'impact avant mesures d'atténuation est donc faible.

#### 7.3.5.2 Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation énoncées à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel, applicables au présent projet ainsi que les nouvelles mesures d'atténuation proposées sont présentées au tableau 7-35.

**Tableau 7-35 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les mammifères terrestres**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
MTR1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement.
MTR2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.
MTR3a	Réalisation d'un inventaire des tanières de renard arctique dans les eskers susceptibles d'être exploités pour le projet Delta.
MTR4	Interdire aux travailleurs de nourrir les renards arctiques et les informer des conséquences que cela pourrait avoir.
MTR5	Entreposer les déchets domestiques dans des conteneurs fermés avant leur incinération.
MTR6a	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

#### 7.3.5.3 Importance de l'impact résiduel

Le PPF prévoit notamment des dispositions envers les ours, les loups et les renards, pour divers contextes (animal agressif, animal blessé, etc.), permettant ainsi de les protéger et réduire le stress que pourraient occasionner les activités du PNNi chez ces derniers. La limitation de la circulation aux aires de travail et les inspections de la machinerie pour éviter un bruit trop élevé contribuent aussi à diminuer les impacts sur la faune terrestre.

Ainsi, les mesures d'atténuation proposées contribuent à diminuer l'intensité de l'impact et son étendue. L'importance de l'impact est donc jugée mineure (tableau 7-36).

**Tableau 7-36 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le caribou et autres mammifères terrestres**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction, exploitation, fermeture et restauration	Dérangement de plusieurs espèces par le bruit. Possibilité de blesser ou tuer un animal lors des transports routiers.	MTR1 à MTR6a	Faible	Locale	Moyenne	Mineure

### 7.3.6 Espèces fauniques et floristiques à statut précaire

#### 7.3.6.1 Ensemble des activités

Deux observations d'espèce fauniques à statut précaire ont été faites. En premier lieu, un faucon pèlerin (espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable pour la sous-espèce *tundrius* et vulnérable pour la sous-espèce *anatum* selon la LEMV) de sexe indéterminé a été remarqué sur un rocher au nord du km 12 de la future route projetée. En second lieu, un garrot d'Islande (statut vulnérable au Québec en vertu de la LEMV et statut d'espèce préoccupante au Canada en vertu de la LEP) a été observé au nord du site Delta.

Pour le faucon pèlerin, ces derniers nichent sur des falaises et ces dernières sont absentes de la zone d'étude. Aucune mesure d'atténuation particulière n'est envisagée dans la mesure où il s'agissait d'observations ponctuelles d'oiseaux au repos ou en chasse posés sur des monticules rocheux peu escarpés dans des habitats tel que des champs de roches ou des fens polygonaux de basses terres. Pour le garrot d'Islande, il s'agissait d'un oiseau en train de muer, puisque c'est la seule utilisation possible d'habitat pour cette espèce étant donné que son aire de nidification serait principalement localisée au nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, dans la forêt boréale (MELCCFP, 2022f). C'est la seule observation qui a été faite de cet oiseau depuis que des inventaires ont lieu sur le territoire du PNNi. Ainsi, seul le bruit et la circulation sont susceptibles de perturber ces deux espèces pendant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration.

En ce qui concerne les espèces floristiques à statut précaire, les espèces les plus susceptibles de se retrouver dans la zone des travaux ou à proximité sont la renoncule soufrée, la drave subcapitée, la drave de Cayouette, la drave en corymbe et la drave à petits pétales. Plusieurs individus de renoncule soufrée ont été observés sur le site Delta ainsi que dans la zone d'étude du campement satellite et le long de la future route entre Ivakkak et Delta. Aussi, un spécimen de drave de Cayouette et un spécimen de drave subcapité ont été inventoriés au nord-est de la zone d'étude du site Delta sur un replat entouré de felsenmeer. Dans le cas des draves, les spécimens ne se trouvent pas sur une zone de construction prévue. Cependant, des individus de renoncules, dont une colonie de 4,01 ha, sont situées dans les zones devant être décapées pour la construction et l'aménagement des routes et des infrastructures. Un impact sera ainsi produit chez cette espèce.

Lors des phases de construction et d'exploitation, les poussières produites par le transport routier et la circulation pourraient se déposer sur les milieux naturels au pourtour des sites des travaux. Elles pourraient alors entraîner une diminution de la productivité de ces milieux puisqu'elles pourraient potentiellement modifier certains processus phytologiques, tels que la photosynthèse, la floraison ou la dissémination du pollen.

Sans mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact sur les espèces à statut précaire est forte en raison de la perte la colonie de renoncules, l'étendue ponctuelle et la durée longue. L'importance de l'impact est jugée majeure.

#### 7.3.6.2 Mesures d'atténuation

Avant les travaux de construction au site Delta, sur la route entre Ivakkak et Delta ainsi qu'au site du campement, les secteurs où des individus de drave subcapitée, de drave de Cayouette et de renoncule soufrée ont été vus seront visités à nouveau. Un(e) biologiste ou un(e) technicien(ne) adéquatement formé vérifiera si des individus y sont encore présents et, le cas échéant, l'emplacement sera marqué par des repères visuels et protégé (ESP1; tableau 7-37).

Les autres mesures (ESP2a et ESP3) visent à limiter l'impact du projet sur l'habitat des espèces floristiques à statut précaire, soit les mêmes mesures que celles de la section 7.3.1.3 pour les milieux terrestres et humides. La mesure ESP4 vise à conserver le sol végétal pour la préservation de la colonie de renoncule soufrée.

Enfin, considérant le faible impact prévu sur les habitats sensibles pour les deux espèces d'oiseaux en situation précaire observées lors des inventaires, aucune mesure d'atténuation additionnelle ne sera appliquée, à l'exception de ESP3.

**Tableau 7-37 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur les espèces fauniques et floristiques à statut précaire**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
ESP1	Appliquer VEG1 et VEG1a.
ESP2	Appliquer VEG4
ESP3	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore
ESP4	Appliquer VEG6

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.3.6.3 Importance de l'impact résiduel

Une colonie de renoncule soufrée de 4,01 ha sera détruite, d'une densité moyenne de 1,71/100 m<sup>2</sup>. Toutefois, la conservation du sol végétal au droit de cette colonie, incluant probablement de ses semences, permettra de favoriser la recolonisation de l'espèce lors de la restauration du site (ESP2). Dans le cas des draves, le risque est plutôt faible puisqu'un seul individu de chaque espèce a été observé lors des inventaires au terrain sur le site Delta. Ces individus sont en dehors de la zone de construction. La position de ces spécimens a été notée et ils seront protégés lors des travaux d'aménagement (mesure d'atténuation ESP1 et 3).

Somme toutes, l'intensité de l'impact est considérée faible sur cette composante puisque la destruction de la colonie ne se fera que sur une certaine période. L'étendue est locale puisqu'elle toucherait une grande colonie de 4,01 ha et la durée est longue, car la destruction d'un plant est considérée permanente et qu'aucune donnée pour le temps de restauration de la végétation n'est disponible. Par conséquent, l'importance de cet impact résiduel est jugée moyenne (tableau 7-38).

L'impact d'une dégradation de l'habitat des espèces floristiques à statut précaire à proximité des sites miniers est de faible intensité, car les milieux terrestres privilégiés par les draves sont exposés et balayés par les forts vents, donc moins sensibles à la poussière, et plusieurs mesures d'atténuation seront appliquées afin de limiter l'impact sur la renoncule soufrée (tableau 7-38). L'étendue est locale et la durée moyenne. L'impact du projet sur l'habitat des plantes à statut précaire est d'importance mineure (tableau 7-38).

Pour les espèces d'oiseaux en situation précaire, l'intensité de l'impact est faible, l'étendue locale et la durée moyenne, ce qui confère une importance de l'impact résiduel mineure.

**Tableau 7-38 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur les espèces fauniques et floristiques à statut précaire**

Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Construction, exploitation, fermeture et restauration	Perte d'une colonie de 4,01 ha de renouille soufrée, perte potentielle additionnelle de plants d'espèces à statut particulier au site Delta et sur la route entre Ivakkak et Delta.	ESP1 à 4	Faible	Locale	Longue	Moyenne
	Risque de dégradation de l'habitat d'espèces floristiques à statut précaire dû aux poussières ou au piétinement.	ESP2	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure
	Dérangement des oiseaux en situation précaire pendant leur recherche de nourriture ou leur mue.	ESP3	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure

## 7.4 Impacts sur le milieu humain

### 7.4.1 Économie et emploi

#### 7.4.1.1 Toutes les activités

Les deux variantes du projet Delta prévoient l'embauche et /ou le maintien à l'emploi d'une centaine de travailleurs sur une période de 5 à 7 ans. CRI prévoit que certains de ces emplois seront occupés par des employés inuits du Nunavik. Ainsi, le projet permettra de maintenir, voire de créer de nouveaux emplois locaux ou régionaux. Cet impact sera positif, son intensité moyenne, son étendue régionale (emplois disponibles non seulement pour les gens des communautés locales de Salluit et de Kangiqsujuaq, mais également pour ceux des autres communautés du Nunavik) et sa durée moyenne (5 à 7 ans). De plus, des entreprises basées au Nunavik pourront obtenir des contrats dans le cadre des différentes phases du projet, ce qui aura également un effet positif sur l'économie régionale.

Par ailleurs, bien qu'elle soit bénéfique au point de vue monétaire, la création d'emplois au sein des communautés du Nunavik pourrait également entraîner une modification des habitudes de vie pour les employés inuits qui se rendront travailler au site du projet Delta. Des mesures d'atténuation seront donc nécessaires pour limiter cet impact.

#### 7.4.1.2 Mesures d'atténuation

La mise en place de mesures de bonification permettra de favoriser l'embauche de travailleurs inuits du Nunavik lors des différentes phases du projet Delta et de prioriser des entreprises basées au Nunavik lors des appels d'offres liés à la construction, l'exploitation et au démantèlement du projet. En parallèle, des mesures d'atténuation seront mises en place afin de minimiser les impacts sur les habitudes de vies des travailleurs inuits embauchés (tableau 7-39).

**Tableau 7-39 : Mesures d'atténuation visant à favoriser les retombées sur l'économie et l'emploi au sein des communautés inuites du Nunavik**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
ECO1	Embauche préférentielle de travailleurs inuits.
ECO2	Poursuite du programme d'information et de recrutement dans les villages inuits.
ECO3	Poursuite du programme de formation destiné et adapté aux futurs travailleurs inuits.
ECO4	Favoriser les entreprises basées au Nunavik possédant la compétence pour les tâches demandées dans la procédure d'appel d'offres, avant d'entreprendre des demandes à des compagnies basées en Abitibi, ailleurs au Québec ou à l'étranger.
ECO7	Favoriser une intégration à la phase d'exploitation des travailleurs inuits embauchés pour la construction.
ECO9	Respecter les politiques actualisées de l'Entente Nunavik Nickel liées à l'embauche des travailleurs inuits ainsi qu'aux redevances.
MOE1 à MOE10	Faire l'intégration des nouveaux travailleurs en expliquant les différentes conditions de vie et règlements sur le site du PNNi, ainsi que les différents programmes accessibles. L'ensemble de ces mesures se trouve à l'annexe 7 de l'Entente Nunavik Nickel.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

#### 7.4.1.3 Importance de l'impact résiduel

Le projet permettra le maintien et la création d'emplois au sein des communautés locale et régionales en plus de présenter des opportunités d'affaires pour les entreprises régionales. Cet impact positif pour l'économie et l'emploi des communautés locales et de la région se fera sentir durant la construction, l'opération et le démantèlement du projet. La durée sera donc longue (7 à 10 ans). L'étendue de l'impact sera régionale, car plusieurs communautés inuites seront concernées. L'intensité de l'impact sera quant à elle moyenne. L'impact de la création d'emplois et des retombées économiques locales et régionales est donc jugé majeur et positif (tableau 7-40).

Au niveau de la modification des habitudes de vie des travailleurs inuits, l'étendue demeurera longue, en raison de la durée combinée des différentes phases du projet. Cet impact ne touchera que les travailleurs concernés et non pas l'ensemble des communautés. De plus, des mesures d'atténuation seront mises en place afin de faciliter l'intégration des travailleurs à leur nouvel environnement de travail. L'étendue sera donc ponctuelle (impacts uniquement sur les travailleurs) et l'intensité faible. L'importance de cet impact est donc jugée mineure.

**Tableau 7-40 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'économie et l'emploi**

Composante	Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Environnement Social - Économie et emploi	Construction, exploitation, fermeture et restauration	Création d'emplois et retombées économiques locales et régionales.	ECO1, 2, 3, 4, 6, 7 et 9	Moyenne	Régionale	Longue	Majeure (positive)
		Mobilité de la main-d'œuvre et modification des habitudes de vie des employés inuits.	MOE1 à MOE10	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure

#### 7.4.1.4 Effets cumulatifs

L'activité minière a généré au cours des 25 dernières années plusieurs emplois dans les communautés locales et dans la région, en plus d'offrir des opportunités d'affaires pour certaines entreprises, dont Transport Padlayat et Nunavik Construction. De plus, Glencore Canada et CRI versent des redevances aux villages nordiques de Salluit et de Kangiqsujuaq. En parallèle, le parc national des Pingualuit emploie lui aussi, de façon permanente, temporaire ou ponctuelle, des gens de la communauté de Kangiqsujuaq. Le présent projet permettra d'offrir de nouvelles opportunités d'affaires aux entreprises locales et régionales, de consolider ou créer des emplois pour ces entreprises, en particulier durant la phase de construction, et permettra de former et d'employer plusieurs nouvelles personnes provenant des communautés locales en phase d'exploitation.

Ainsi, l'impact cumulatif sur l'emploi et l'économie des communautés locales et régionales est donc considéré comme **majeur et positif**.

#### 7.4.2 Utilisation du territoire par les Inuits

##### 7.4.2.1 Toutes les activités

Des données fournies par la Société Makivik montrent que des activités ont été pratiquées entre 2007 et 2017 par des gens de Salluit et de Kangiqsujuaq à proximité des sites proposés pour le projet Delta. Tel que noté à la section 6.4.3, elles indiquent que des trajets ont été effectués, possiblement en motoneige, par des gens des deux communautés à proximité de l'aire prévue pour l'aménagement du site minier Delta. Les données fournies par la société Makivik identifient également un camp fréquenté par des utilisateurs de Salluit sur la rive nord du lac Kenty, à environ 10 km au sud-ouest du site minier projeté (figure 6-16). De plus, les mêmes données localisent une douzaine de sites de récolte (associés à la communauté de Salluit) près des lacs Kenty et Qikirtalik, dont certains se trouvent moins de 4 km à l'ouest du futur site minier Delta, et à moins de 2 km de la station de pompage pour l'eau fraîche prévue sur le lac n°4.

Bien que partielles, les informations disponibles montrent que des Inuits se sont rendus aux abords de l'aire prévue pour la réalisation de la Phase 2b du PNNi entre 2007 et 2017. Certains des endroits fréquentés se trouvent d'ailleurs à moins de 5 km du site minier projeté et à plus courte distance encore de certains éléments du projet Delta, telle que l'usine de traitement de l'eau potable. Le bruit, la poussière et les vibrations causés par la construction des différentes infrastructures (routes, camp, site minier, usine de traitement de l'eau potable, etc.), leur opération et éventuellement leur démantèlement pourrait donc être perceptibles par les utilisateurs inuits se rendant dans le secteur, contribuant à une perturbation de la quiétude des lieux, ainsi qu'à une possible diminution de la qualité de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette dans les secteurs affectés. La construction et l'opération du projet Delta pourraient également causer une interruption temporaire ou permanente de l'accès à certains endroits fréquentés par les Inuits, voire mener à une perte partielle ou totale de certains sites utilisés. En effet, dès le début de leur construction et jusqu'à leur démantèlement, les Inuits ne pourront plus se rendre à moins de 5 km des infrastructures utilisées par CRI, ce qui entraînera donc la fin de l'utilisation du secteur situé au nord-est du lac Kenty.

La construction, l'opération et le démantèlement des sites proposés pour la Phase 2b du PNNi pourraient également entraver de façon temporaire ou permanente des voies de déplacement utilisées par les Inuits sur le territoire concerné (notamment des sentiers de motoneige utilisés en période hivernale). À cet effet, la sécurité des utilisateurs inuits s'y déplaçant pourrait être affectée par la circulation de véhicules ou de machineries utilisés lors des opérations menées par CRI (construction, opération et démantèlement), notamment le long des routes ou des voies d'accès croisant les trajets de motoneige, de VTT ou d'autres moyens de déplacement terrestres se trouvant sur le territoire concerné par la Phase 2B. Par ailleurs, les activités menées dans le cadre de la construction, de l'opération et du démantèlement du site minier projeté pourraient être susceptibles d'affecter les espèces fauniques valorisées par les utilisateurs inuits, notamment le caribou. Le dérangement occasionné à ces espèces pourrait les inciter à se déplacer en d'autres lieux et donc à quitter les sites de chasse habituels. Ceci pourrait alors avoir un effet sur les habitudes de chasse des utilisateurs inuits qui devront, possiblement, déployer davantage d'efforts pour réussir à trouver le gibier recherché.

Finalement, la création de nouveaux emplois dans les communautés inuites du Nunavik en lien avec la Phase 2b du PNNi pourrait indirectement mener à une diminution de la pratique des activités sur le territoire chez les travailleurs inuits. Il est en effet possible que des employés inuits travaillant à la construction, à l'opération et au démantèlement du projet Delta aient moins de temps à consacrer à leurs activités d'utilisation du territoire en raison de leur présence aux sites opérés par CRI, plutôt que dans leur communauté.

#### 7.4.2.2 Mesures d'atténuation

La mise en place de mesures d'atténuation permettra de diminuer les impacts de la Phase 2b du PNNi sur l'utilisation du territoire par les Inuits, notamment :

- en informant les gens des communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq des travaux menés sur le territoire concerné par la Phase 2b du PNNi;
- en maintenant autant que possible l'accès et la circulation sur le territoire concerné;
- en assurant la sécurité des utilisateurs inuits fréquentant le territoire concerné.

Le tableau 7-41 décrit l'ensemble des mesures d'atténuation proposées.

**Tableau 7-41 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur l'utilisation du territoire par les Inuits**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
ORS1a	Possibilité pour les travailleurs inuits de faire une rotation de travail plus courte (deux semaines de travail suivies de deux semaines de congé), afin de leur permettre de passer plus de temps dans leur communauté.
TRC1	Baliser les nouveaux chemins d'accès et poser des panneaux de circulation aux endroits où des sentiers de motoneige et de véhicule tout-terrain croisent ces chemins ou la route principale si requis.
TRC11	Installer des panneaux mentionnant la présence de voies de circulation ou d'aires de travaux/d'opération à proximité de celles-ci afin d'en informer les utilisateurs inuits qui pourraient se déplacer ou pratiquer des activités dans le secteur.
URT1	Ne pas mettre en place de mesures facilitant la pêche sportive par les travailleurs de CRI (ex. : transport hélicopté).
URT2a	Interdire la possession d'armes à feu sur la mine aux sites de CRI (sauf avec une autorisation spéciale pour la protection contre les ours blancs), dans le but de limiter les activités de chasse sportive pratiquées par les employés.
URT3	Faire une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (pour ne pas générer de bruit excessif).
URT4	Maintenir l'accessibilité des lacs utilisés par les résidents de Salluit et de Kangiqsujuaq.
URT6	Mettre en place un programme de pêche encadrant cette activité dans quelques plans d'eau.
URT10	Dans le cas où la circulation doit être entravée de façon temporaire ou permanente sur des sentiers utilisés par des utilisateurs inuits, prévoir des voies de contournement ou de nouvelles voies de déplacement sécuritaires de concert avec les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq. Informer la population des communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq du tracé de ces voies de contournement ou nouvelles voies de déplacement.
URT11	Informé de façon régulière les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq des travaux réalisés sur le territoire concerné par le PNNi (nature des travaux/opérations, emplacement des travaux/opérations, échéancier, dangers potentiel pour les utilisateurs inuits).
URT12	Informé de façon régulière les travailleurs de CRI de la présence potentielle d'utilisateurs inuits sur le territoire concerné par la Phase 2a du PNNi.
SON2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.
SON3	Isoler si possible les principales sources sonores avec un matériel absorbant.

<sup>A</sup>: Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.4.2.3 Importance de l'impact résiduel

La mise en place de mesures d'atténuation permettra de limiter certains impacts de la Phase 2b du PNNi sur l'utilisation du territoire par les Inuits. Ces mesures permettront notamment d'informer les communautés concernées, de maintenir - dans la mesure du possible - la continuité de la circulation et de l'accès sur le territoire concerné par le PNNi, d'assurer la sécurité des utilisateurs s'y déplaçant et de limiter la pression sur les ressources qui pourrait être induite par les travailleurs non autochtones de CRI.

Cependant, la construction, l'opération et le démantèlement des infrastructures et sites de la Phase 2b du PNNi mèneront tout de même à une perte partielle ou totale de territoires susceptibles d'être fréquentés par les Inuits. Cette perte sera permanente, ou perdurera à tout le moins pendant toute la durée combinée des différentes phases du projet (au minimum 7 à 10 ans). Par ailleurs, les bruits, la poussière et les vibrations causés par la construction, l'opération et le démantèlement des sites proposés pourraient également être perceptibles par les utilisateurs inuits, se déplaçant, séjournant ou pratiquant des activités non loin de l'aire proposée pour l'implantation du projet Delta ou encore à proximité de la route d'accès qui la relie au reste du territoire couvert par le PNNi. Le bruit, la poussière et les vibrations produites durant la construction, l'opération et le démantèlement du projet Delta pourraient également affecter les ressources présentes sur le territoire environnant (espèces fauniques, espèces végétales, eau), ce qui se traduirait par une diminution de la qualité des activités pour les utilisateurs inuits. Encore une fois, ces impacts se feront sentir pour toute la durée de la construction, de l'opération et du démantèlement du projet proposé. L'impact sur l'utilisation inuite du territoire sera donc de durée longue (minimum de 7 à 10 ans).

Bien qu'il soit difficile de statuer sur l'intensité après mesures d'atténuation de l'impact sur l'utilisation inuite du territoire, il appert que des activités y ont lieu. L'étendue de ce territoire est vaste. Il est donc possible que, malgré la mise en place des mesures d'atténuation, certaines activités réalisées par les Inuits soient affectées à un moment ou à un autre durant la construction, l'opération ou encore le démantèlement du projet Delta. L'étendue de cet impact sera donc locale. Les Inuits auront cependant la possibilité de déplacer leurs activités en d'autres lieux s'ils jugent que le territoire couvert par la Phase 2b du PNNi ne répond plus à leurs besoins. Rappelons également que des mesures seront prises pour maintenir autant que possible l'accès et la circulation des utilisateurs sur le territoire, ainsi que pour y assurer leur sécurité. L'intensité de l'impact est donc jugée faible. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur l'utilisation du territoire est jugée moyenne (tableau 7-42).

**Tableau 7-42 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'utilisation du territoire par les Inuits**

Composante	Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Milieu humain - Utilisation du territoire par les Inuits	Construction, exploitation, fermeture et restauration	Perturbation des activités traditionnelles inuites à l'intérieur du territoire du PNNi.	ORS1a TRC1 et TRC11 URT1 à URT6 URT10 à URT12 SON 2 et SON3	Faible	Locale	Longue	Moyenne



#### 7.4.2.4 Effets cumulatifs

L'activité minière a eu pour effets de limiter l'étendue du territoire utilisé par les gens de Salluit et de Kangiqsujuaq<sup>23</sup>, en plus de causer certains désagréments pour les utilisateurs se déplaçant à proximité des sites miniers (bruit, odeurs des émanations de diesel, altération du paysage). Cette limitation de l'utilisation pourrait prendre de l'ampleur avec l'expansion projetée des activités minières de CRI au cours des 10 prochaines années sur le territoire couvert par le PNNi principalement pour le projet Nanaujaq qui couvre un secteur non évalué lors de l'étude d'impact initial, tout comme le présent projet Delta.

En contrepartie, l'activité minière a indirectement facilité l'accès à certaines portions de territoire pour les gens de Salluit, qui peuvent maintenant profiter d'une route d'accès pour voyager entre la baie Déception et les environs des lacs Duquet et François-Malherbe (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022). De son côté, l'activité touristique a contribué à faciliter la fréquentation du territoire chez les utilisateurs de Kangiqsujuaq. Ceci s'est notamment fait par le biais de la création d'un corridor d'accès hivernal entre le village nordique de Kangiqsujuaq et le parc national des Pingualuit, mais aussi grâce à la construction et à l'entretien régulier de camps servant à la fois aux visiteurs du parc et aux gens de Kangiqsujuaq.

Le présent projet ouvrira de nouveaux accès vers les lacs Kenty et Beuparlant, qui semblent être des secteurs utilisés selon les données transmises par Makivik. Toutefois, ces sites pourraient être perturbés par le bruit en provenance des activités minières.

Ainsi, l'impact cumulatif du présent projet sur l'utilisation du territoire par les Inuits est donc jugé **majeur** dans la zone d'étude.

#### 7.4.3 Archéologie et patrimoine

##### 7.4.3.1 Phase de construction

Les travaux de décapage des sols et le remaniement de ces derniers peuvent détruire des sites archéologiques.

Comme l'inventaire au terrain démontrait l'absence de témoin culturel pouvant être associé à une occupation dite inuite traditionnelle, la phase de construction ne devraient avoir aucun impact sur le patrimoine archéologique. Seul le tracé de la route d'accès à l'eau fraîche n'a pas fait l'objet d'un inventaire minutieux au terrain, mais aucun potentiel archéologique n'y avait été identifié. Aucun inventaire archéologique additionnel n'a donc été jugé requis.

Cependant, comme la ressource archéologique peut être fugace et se retrouve parfois enfouie et non suspectée, si en cours des travaux des biens archéologiques sont découverts, les maîtres de chantier doivent éviter ces vestiges et CRI devra impérativement assurer la protection de la ressource culturelle. De plus, CRI devra obligatoirement informer le ministère de la Culture et des Communications du Québec selon les termes de l'article 74 de la Loi sur le patrimoine culturel (L.R.Q., P-9.002, 2011, chap. B- 4) qui mentionne que « quiconque découvre un bien ou un site archéologique doit en aviser le ministre sans délai ». Les travaux pourront se poursuivre tant que la ressource archéologique n'est pas affectée et qu'elle est protégée.

##### 7.4.3.2 Mesures d'atténuation

Dans le cas où des vestiges d'intérêt seraient découverts lors des travaux et que ces derniers n'auraient pas été répertoriés lors des inventaires 2022, la mesure d'atténuation ARC1 serait mise en application (tableau 7-43).

<sup>23</sup> L'utilisation de la plupart des routes aménagées par les compagnies minières est interdite et il est également interdit de s'approcher à une certaine distance des installations minières.

**Tableau 7-43 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur l'archéologie et le patrimoine**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
ARC1	Si des vestiges d'intérêt devaient être découverts, le responsable des travaux sera avisé immédiatement et des mesures seront prises pour protéger le site.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

### 7.4.3.3 Importance de l'impact résiduel

L'application de la mesure d'atténuation et la réalisation des inventaires préalables aux travaux visent la protection et la conservation des sites archéologiques d'intérêt. Ces actions contribuent à diminuer et à éliminer complètement l'impact sur cette composante (tableau 7-44).

**Tableau 7-44 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur l'archéologie et le patrimoine**

Composante	Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Milieu humain - Archéologie et patrimoine	Construction	Mise à jour des vestiges archéologiques ou historiques lors des travaux.	ARC1				Impact éliminé

## 7.4.4 Climat sonore

### 7.4.4.1 Ensemble des activités

Les activités de construction, d'exploitation, de fermeture et de restauration produiront une augmentation du bruit au niveau local en raison de la machinerie bruyante, des activités industrielles et de la circulation routière. Le tableau 7-45 montre un exemple du type de machinerie mobile pouvant être utilisé sur les sites ou sur la route. Le niveau de bruit produit par la machinerie est très élevé à sa proximité, ce qui peut produire des dommages à l'appareil auditif des travailleurs (tableau 7-45). Le dynamitage doit produire un niveau de décibel linéaire qui n'excède pas 128 dBL selon la Directive 019. Il est possible que le bruit soit augmenté à proximité du lac n° 4 en lien avec le fonctionnement de la station de pompage.

Le suivi sonore effectué dans le parc national des Pingualuit semble indiquer l'absence d'impact sonore dans ce milieu naturel, qui était la composante sensible identifiée lors de l'étude d'impact initiale. Ainsi, l'augmentation du bruit au niveau local se fera sentir principalement sur le dérangement de la faune terrestre. Jusqu'à présent, aucun retour de dérangement par le bruit dans les sites naturels proximaux potentiellement utilisés pour la chasse ou la pêche ou dans les campements temporaires n'a été porté à l'attention de CRI. De plus, le village Inuit le plus proche, Kangiqsujuaq, se trouve à plus de 80 km du site Delta. Les résidents ne seront aucunement incommodés par le bruit émanant du chantier de construction.

De plus, une étude de bruit a été menée dans le cadre de l'étude d'impact pour l'installation d'un parc éolien à proximité du complexe minier Expo (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022). Selon la note d'instruction du MELCC (2006), les niveaux sonores à ne pas dépasser pour les récepteurs sensibles, comme au lac du Bombardier (comporte une station de pompage) et au lac Rocbrune (situé à près de 8 km du site Expo), sont associés aux limites destinées à des zones résidentielles et doivent se situer entre 45 dBA le jour et 40 dBA la nuit. Actuellement, les activités présentes à Expo, qui sont plus bruyantes qu'à Delta, ne sont pas perceptibles à l'exception du dynamitage, génèrent un bruit ambiant de 57,4 dBA à proximité du camp Expo. Pour le camp des travailleurs du site Expo, le niveau à ne pas excéder est de 55 dBA le jour et 50 dBA la nuit, puisqu'il s'agit d'une habitation en zone industrielle.

En l'absence de mesures d'atténuation, l'intensité de l'impact sera forte chez les travailleurs et moyenne pour la faune environnante et les utilisateurs du milieu, l'étendue ponctuelle et la durée longue s'il y a des séquelles chez les travailleurs et courte chez les animaux (dans la mesure où ils peuvent bouger rapidement pour fuir le bruit) et les utilisateurs (déplacement vers un endroit plus calme si un effet est ressenti). L'importance de l'impact est donc majeure chez les travailleurs et moyenne pour la faune et les utilisateurs, lorsqu'aucune mesure d'atténuation n'est appliquée.

**Tableau 7-45 : Niveau sonore produit par de la machinerie régulièrement utilisée à l'extérieur sur le site du PNNi (GENIVAR, 2007)**

Équipement mobile	Niveau sonore (dB(A))	Distance de l'équipement
Compresseur à air pour foreuse	110-115	1 m
	98	15 m
Concasseur à mâchoires	90-100	Position de l'opérateur
Foreuse rotative	72 à 100	Position de l'opérateur
Camion diesel	74 à 109	Cabine de conducteur
	88	15 m
Chargeur	84-107	Cabine de conducteur
	87	15 m
Niveleuse	76-104	Cabine de conducteur
Marteau à air comprimé	104-112	Position de l'opérateur
Pelle mécanique	78-101	Cabine de conducteur

#### 7.4.4.2 Mesures d'atténuation

Afin de s'assurer de protéger l'intégrité physique (système auditif) des travailleurs, il est essentiel que ces derniers appliquent la mesure SON4 (tableau 7-46), de même que les visiteurs du site si ces derniers vont dans les milieux où les décibels exigent le port de protecteurs auditifs. Les mesures d'atténuation SON1, SON2 et SON3 visent à restreindre l'étendue et la portée du son en dehors des sites locaux d'utilisation de la machinerie.

**Tableau 7-46 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le climat sonore**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
SON1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (pour ne pas générer de bruit excessif).
SON2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.
SON3	Isoler si possible les principales sources sonores avec un matériel absorbant.
SON4	Port obligatoire de protecteurs auditifs pour les travailleurs à l'intérieur des bâtiments très bruyants (ex. : unité de broyage et de concassage).

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

#### 7.4.4.3 Importance de l'impact résiduel

Les mesures d'atténuation exposées ci-haut conduisent à une intensité faible de l'impact, une étendue ponctuelle et une durée moyenne. L'importance de l'impact résiduel est alors mineure pour l'ensemble des composantes affectées par le bruit (tableau 7-47).

**Tableau 7-47 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le climat sonore.**

Composante	Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Milieu humain- Climat sonore	Construction, exploitation, fermeture et restauration	Augmentation du niveau de bruit en périphérie du chantier.	SON1 à SON4	Faible	Ponctuelle	Moyenne	Mineure

#### 7.4.5 Paysage

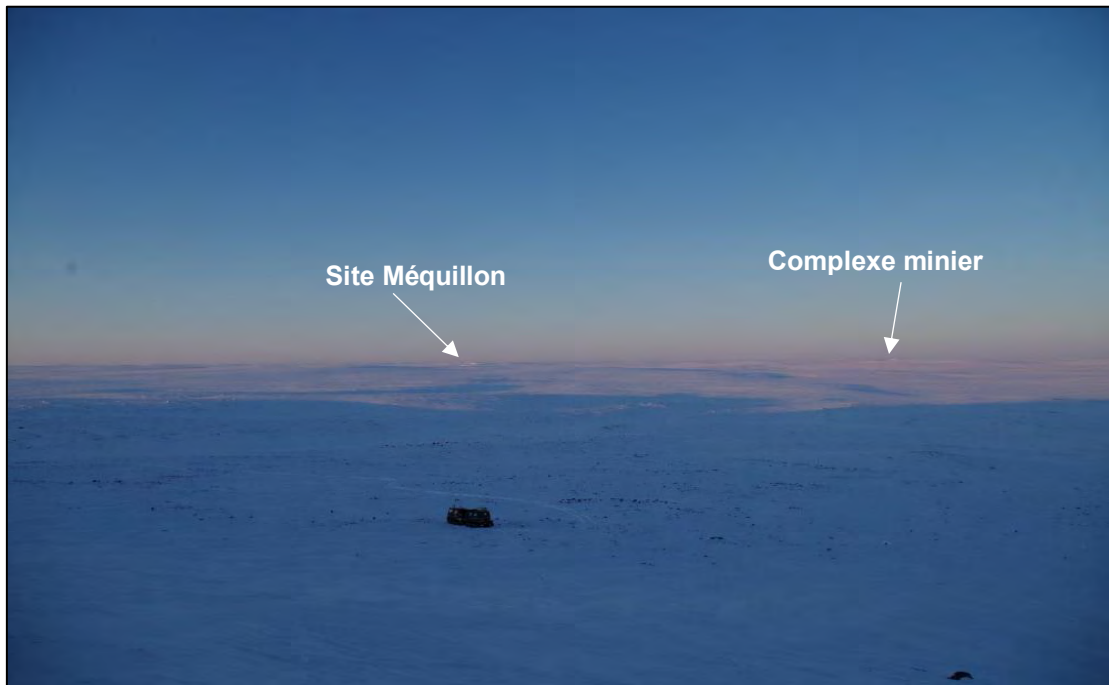
En phase de construction, aucune activité ne sera effectuée à proximité du parc national des Pingualuit. Étant donné l'éloignement de la zone des travaux du site Delta, soit environ 45 km du cratère, ceux-ci seront très peu visibles à partir du parc national des Pingualuit. Toutefois, les travaux de construction de la route débutent près du site Ivakkak et cette route se situe à un peu plus de 30 km du cratère et à environ 8 km des limites du parc.

L'ensemble des travaux de construction, d'exploitation et de fermeture entraîneront la modification ponctuelle du paysage en y insérant des ouvrages anthropiques. En effet, la topographie naturelle des lieux sera modifiée par les travaux d'extraction minière, par l'accumulation de stériles et par les bâtiments. Aucune infrastructure minière ne viendra toutefois affecter l'intégrité de l'unité de paysage du parc national des Pingualuit puisque aucune activité ne sera réalisée à l'intérieur des limites du parc ou même à proximité.

L'ensemble des travaux de construction, d'exploitation et de fermeture entraîneront la modification ponctuelle du paysage en y insérant des ouvrages anthropiques. Toutefois, cet impact s'insère dans un milieu qui semble peu fréquenté par la population des villages inuits environnants. Lors de l'étude d'impact initiale, l'enjeu identifié était principalement un changement de la vue du paysage naturel pour les utilisateurs du parc des Pingualuit. Le site Delta est situé étant situé à environ 45 km du cratère des Pingualuit, il y a peu de chance qu'il soit visible à partir du cratère, considérant que les sites Expo et Méquillon, situés respectivement à environ 33 et 25 km sont très peu visibles à partir de différents emplacements du parc national des Pingualuit (voir photo 7-6). De plus, le parc des Pingualuit est actuellement en démarche pour devenir une réserve de ciel étoilé (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022). Une de ses préoccupations est donc de ne pas avoir de nouvelles sources de pollution lumineuse qui viendrait interférer avec son plan de développement. Selon la photo 7-7, il est peu probable que l'ajout de l'exploitation Delta émette une source lumineuse pouvant interférer avec le plan de développement du parc, étant donné la distance des installations minières par rapport à celles d'Expo et Méquillon.

Les schémas 7-4 à 7-11 montre une simulation visuelle du site Delta, avant et pendant l'exploitation, ainsi qu'après la phase de restauration du site. Les schémas 7-12 à 7-15 illustrent le milieu naturel avant, pendant et après l'installation du campement satellite Delta. Notons que la route restera en place après le démantèlement des installations.

De plus, à la fin des différents projets, les milieux seront restaurés en majorité et tous les bâtiments ou autres traces d'utilisation minière seront retirés. Tel qu'illustré sur les simulations visuelles des schémas 7-7, 7-11 et 7-15, il restera quelques structures, mais avec un impact minime sur le paysage. Cela prendra tout de même un certain temps après la restauration pour que la végétation reprenne sa place dans les endroits où elle peut pousser.



**Photo 7-6 :** Vue des installations du complexe minier Expo et du site Méquillon à partir du parc national des Pingualuit.



**Photo 7-7 :** Vue des installations du complexe minier Expo et du site Méquillon à partir du parc national des Pingualuit à la noirceur.



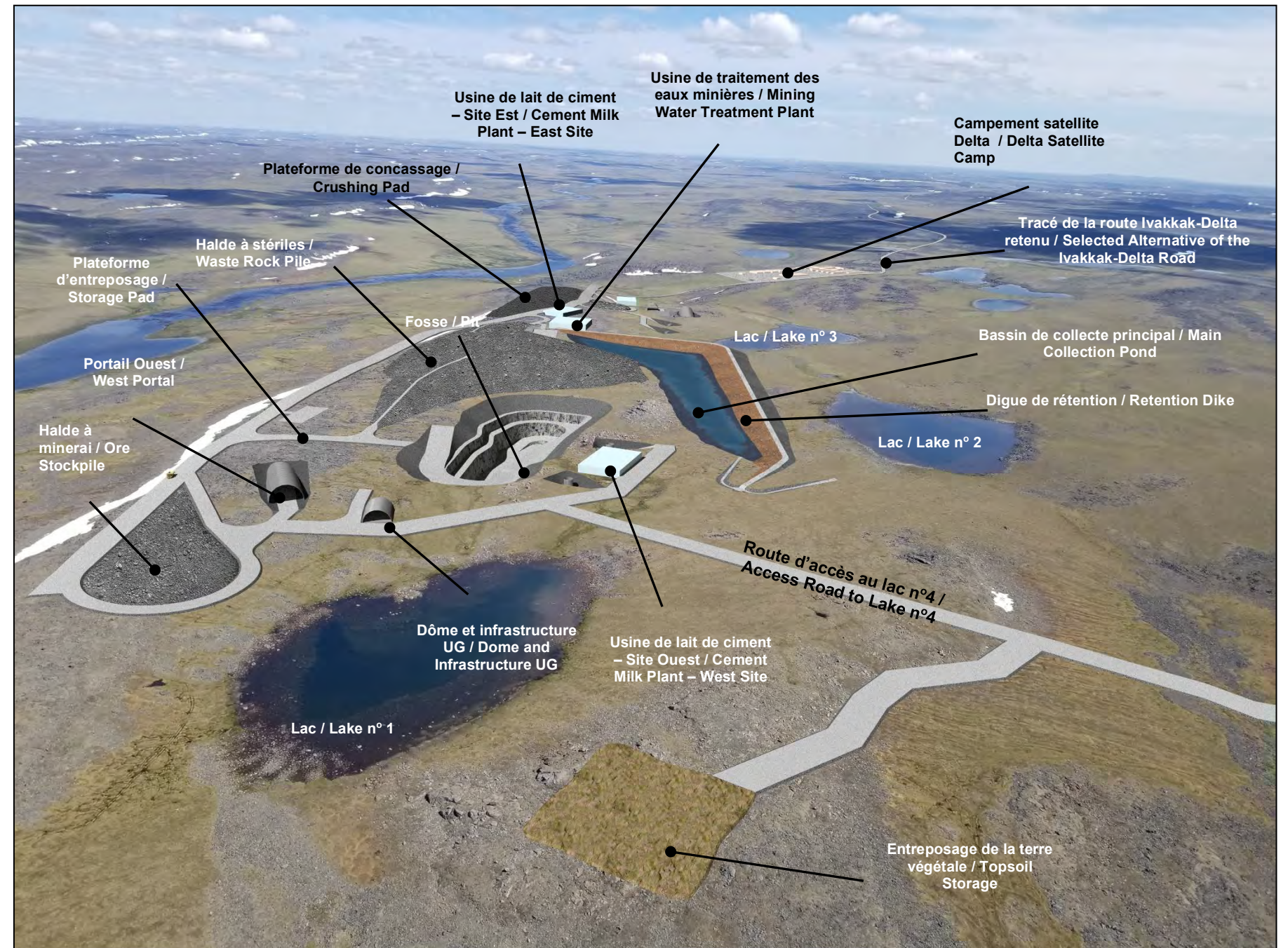


Schéma 7-4 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'est.

Schéma 7-5 : Simulation visuelle des installations au site Delta, vue vers l'est.



Schéma 7-6 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'est.

Schéma 7-7 : Simulation visuelle du site Delta en post-restoration, vue vers l'est.



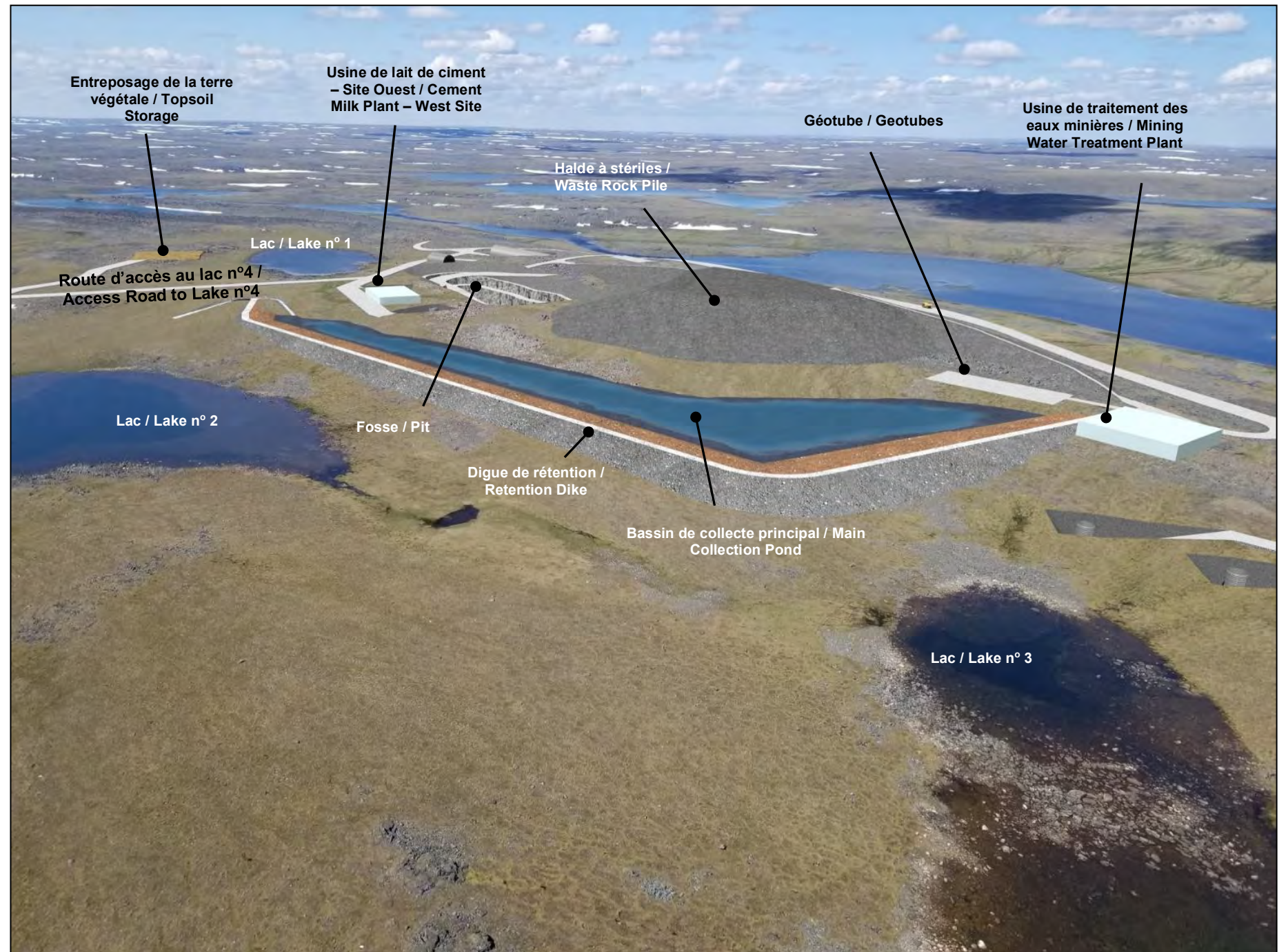


Schéma 7-8 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'ouest.

Schéma 7-9 : Simulation visuelle des installations au site Delta, vue vers l'ouest.



Schéma 7-10 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site d'exploitation Delta, vue vers l'ouest.

Schéma 7-11 : Simulation visuelle du site Delta en post-restoration, vue vers l'ouest.



Schéma 7-12 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site du campement satellite Delta, vue vers le nord.

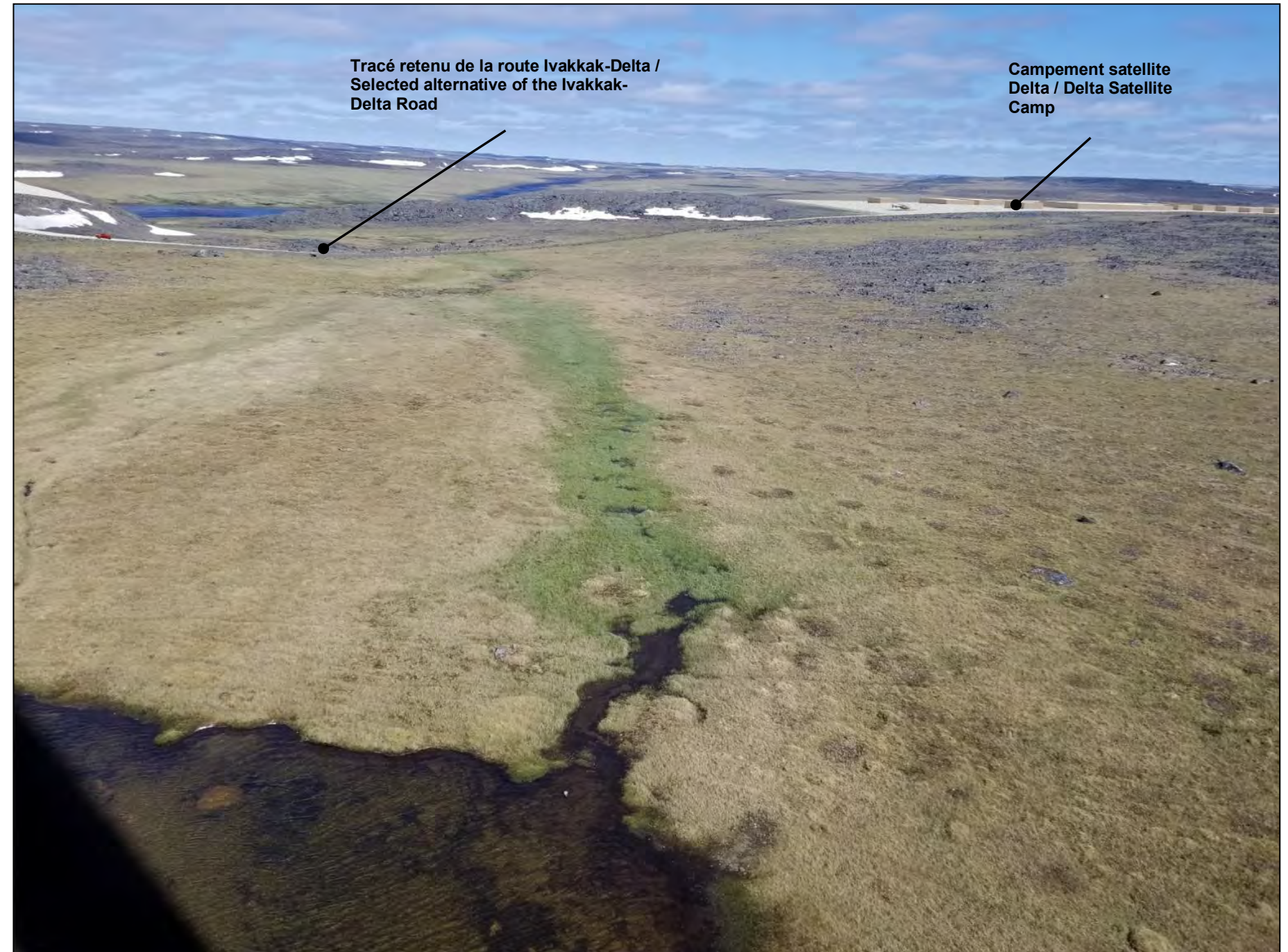


Schéma 7-13 : Simulation visuelle du campement satellite Delta, vue vers le nord.



Schéma 7-14 : Vue aérienne du milieu naturel au futur site du campement satellite Delta, vue vers le nord.

Schéma 7-15 : Simulation visuelle en post-restoration du campement satellite Delta, vue vers le nord.

L'importance de l'impact pour la phase de construction, d'exploitation et de fermeture sur le paysage est donc moyenne sans mesures d'atténuation, en raison de son intensité faible, son étendue locale et sa durée longue.

Néanmoins, quelques mesures d'atténuation seront mises en place pour limiter les effets sur le paysage. Celles-ci sont présentées au tableau 7-48. Les mesures d'atténuation permettent de diminuer l'étendue de l'impact, et l'importance de l'impact résiduel devient alors mineure pour la phase de construction, d'exploitation et de fermeture. L'impact demeurera après la restauration puisque toutes les infrastructures ne seront pas retirées en totalité (tableau 7-49).

**Tableau 7-48 : Mesures d'atténuation pour minimiser les impacts sur le paysage**

N <sup>o</sup> A	Mesures d'atténuation
PAY1	Limitier le plus possible le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement pour respecter la topographie naturelle.
PAY2	À la fin des travaux, réaménager et restaurer les zones de travaux pour qu'elles s'intègrent le mieux possible avec le paysage naturel (revégétalisation).
PAY3	Aménager les haldes à stériles et le parc à résidus de manière à arrondir leurs formes pour qu'elles s'intègrent mieux au paysage.
PAY4	Après la fermeture de la mine, réaménager et restaurer les sites perturbés en les revégétalisant pour qu'il s'intègrent le mieux possible au paysage naturel, démanteler et ramener au sud les infrastructures minières
PAY5	Installation d'un éclairage directionnel au sodium de manière à limiter la dispersion de la lumière autour de son complexe minier.
PAY6	Ajouter une prise de photo en direction du complexe Delta pour le suivi de la pollution lumineuse.

<sup>A</sup> Le numéro de la mesure d'atténuation réfère à l'annexe 7 établie par le Comité Nunavik Nickel (voir annexe B).

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

**Tableau 7-49 : Description de l'importance de l'impact résiduel du projet sur le paysage**

Composante	Phase de réalisation	Description de l'impact	Mesures d'atténuation	Intensité	Étendue	Durée	Importance de l'impact résiduel
Milieu humain- Paysage	Construction, exploitation, fermeture	Dégradation visuelle du paysage environnant.	PAY1, PAY3, et PAY5 et PAY6	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Restauration	Remise en état du site	PAY2 et PAY4	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure

#### 7.4.5.1 Effets cumulatifs

Les activités minières ont déjà eu un impact important sur le paysage de la région, que ce soit par l'aménagement et l'exploitation des différents sites miniers, mais aussi par la construction de routes, d'infrastructures portuaires, d'un aéroport, de bâtiments divers, de tours de télécommunication et d'éoliennes (parc éolien exploité à la mine Raglan et futur parc éolien près du complexe minier Expo). Ces impacts sur le paysage pourraient d'ailleurs prendre de l'ampleur avec l'expansion projetée des activités minières de CRI au cours des 10 prochaines années sur le territoire couvert par le PNNi, principalement pour le projet Ivakkak en construction et possiblement le nouveau projet Nanaujaq, en plus du présent projet. La restauration des sites diminuera toutefois l'effet sur le paysage et de plus, les haldes à stériles seront complètement retirées sur certains sites (Allammaq, Puimajuq, Nanaujaq, Delta)

L'activité touristique a, quant à elle, eu un impact mineur sur le paysage. Celui-ci est essentiellement lié à la création de sentiers pédestres, à la construction de camps, d'abris temporaires et de bâtiments d'accueil au sein du parc national des Pingualuit, de même qu'à la mise en place d'un corridor d'accès hivernal entre le parc et le village nordique de Kangiqsujuaq (AECOM et TUGLIQ Énergie, 2022).

Le présent projet contribuera à amplifier l'impact sur le paysage, puisque la halde à stériles pourrait être aperçue à partir du parc des Pingualuit et que le projet sera inséré dans un milieu non actuellement utilisé par CRI pour l'exploitation minière (nouvelle route et nouveau site). Toutefois, aucune nouvelle pollution lumineuse n'est anticipée pour les utilisateurs du parc national des Pingualuit, en particulier durant la nuit, en raison de la distance avec le parc (environ 45 km du cratère) et de la source lumineuse qui est généralement de couleur blanche. La perturbation sur le paysage sera longue, puisque même après la restauration, certaines infrastructures de petites dimensions demeureront en place.

Par conséquent, l'impact cumulatif du présent projet sur le paysage est donc considéré d'importance **mineure** dans la zone d'étude.

## **7.5 Bilan des impacts, des mesures d'atténuation et de l'effet résiduel**

Le tableau 7-50 présente le bilan des impacts associés à la Phase 2b, soit pour la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration du site Delta ainsi que les projets connexes associés.

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi
					N°	Description		
Qualité de l'air	Construction, exploitation, fermeture et restauration	Augmentation du transport routier et de la circulation de la machinerie sur les sites, présence de décapage de sol, extraction de matériaux dans les carrières autorisées, retrait de structures spécifiques lors de la fermeture, remaniement des sols lors de la restauration.	Augmentation des poussières dans l'air et des émissions de gaz d'échappement.	ÉI : p. 324, 327	AIR1	Éviter de laisser les véhicules en marche inutilement.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration, suivi de l'émission des poussières à trois stations
				AECOM et CRI, 2022	AIR2a	Épandage d'abat-poussières (chlorure de calcium ou eau) par temps sec et venteux sur certaines surfaces (sur les sites miniers). La fréquence d'humidification sera ajustée en fonction des conditions météorologiques et de l'émission des poussières observées. Les abat-poussières utilisés seront conformes à la norme BNQ 410-300 ou seront approuvés par le ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec (MTMDQ). Le choix de l'abat-poussière doit tenir compte de la proximité d'un milieu humide ou hydrique.		
				ÉI : p. 324	AIR3	Utilisation d'une machinerie répondant aux normes d'émission d'Environnement et Changement climatique Canada pour les véhicules routiers et hors route.		
		Augmentation de la production d'énergie au moyen de génératrices satellites, augmentation du brûlage des matières résiduelles.	Émission de particules atmosphériques et de gaz à effet de serre.	ÉI : p. 327	AIR5	Utiliser des génératrices ayant des taux d'émission de contaminants faibles.	Mineure	
				AECOM et CRI, 2022	AIR6	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement. Voir aussi AIR6a.		
				AECOM et CRI, 2022	AIR6a	Appliquer le programme d'entretien préventif de service mécanique afin d'assurer un fonctionnement optimal de la machinerie (vérification des systèmes d'échappement et antipollution) et que les vibrations des équipements soient réduites au minimum, afin de minimiser les émissions.		
	Exploitation	Agrandissement des aires d'entreposage du minerai et des stériles entraînant des activités de chargement en pile de stériles et du minerai. Concassage des stériles pour remblayage sous terre.	Augmentation des poussières minières dans l'air.	AECOM et CRI, 2022	AIR4a	Munir les concasseurs et les broyeurs d'équipement d'abat-poussières. Voir aussi AIR4b.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant l'exploitation, suivi de l'émission des poussières à trois stations additionnelles
					AIR4b	Le concasseur de stériles sera muni d'un système de contrôle des poussières, qui sera vérifié quotidiennement et nettoyé régulièrement.		
					AIR4c	Limiter la manutention à la halde de minerai Expo et à la zone de concassage de stériles en période de grands vents pour diminuer l'émission de poussières.		
					AIR11	Ajout de trois stations autour du site Delta pour le suivi des poussières.		
Qualité des sols	Construction	Décapage des sols et utilisation des carrières.	Perte de sols utilisables à d'autres fins	ÉI : p. 340-341	SOL3	Limiter l'usage des carrières et des eskers en utilisant des stériles non générateurs d'acide en phase d'exploitation en tant que matériaux granulaires.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration, suivi de l'émission des poussières.
	Construction et exploitation	Augmentation du transport routier, de la circulation de la machinerie, des activités d'extraction souterraine, du nombre de plateformes d'entreposage de carburant sur le sol et augmentation du brûlage des matières résiduelles.	Risque de contamination des sols par les hydrocarbures.	ÉI : p.340-341	SOL1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (absence de fuites d'hydrocarbures).	Mineure	
				AECOM et CRI, 2022	SOL1a	Appliquer le programme d'entretien préventif de service mécanique afin d'assurer un fonctionnement optimal de la machinerie (vérification de l'absence de fuites d'hydrocarbures).		
				ÉI : p.340-341	SOL2	Rendre facilement accessible en tout temps une trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses (trousses dans les véhicules et installations de chantier). Voir aussi SOL2a		
				AECOM et CRI, 2022	SOL2a	Appliquer la procédure de gestion des déversements « PRO-NENV-1211-01-F Intervention en cas d'incident environnemental », qui permet d'assurer la gestion sécuritaire, rapide, efficace et complète d'un déversement afin de minimiser les impacts sur l'environnement.		
	Exploitation	Ajout de nouvelles infrastructures au sol et les projets connexes.	Risque d'affaissement des sols.	ÉI : p.343-344	SOL5	Pour éviter un affaissement causé par le réchauffement du sol, les nouveaux bâtiments majeurs reposeront sur des pilotis alors que les plus légers seront construits sur une fondation ventilée.	Mineure	
					SOL10	La construction des ouvrages d'art majeurs inclura des mesures permettant d'éviter le dégel du pergélisol. .		
	Exploitation, fermeture et restauration	Transport du minerai et entreposage des stériles dans les haldes.	Augmentation localisée des concentrations en métaux à la surface des sols.	ÉI : p.343-344	SOL9	À la fin de l'exploitation, recouvrir les résidus à l'aide d'une membrane imperméable et d'une couche de protection contre l'érosion.	Mineure	
					AECOM et CRI, 2022	SOL14		
			Passif environnemental pouvant affecter l'utilisation du sol à long terme	AECOM et CRI, 2022	SOL 12	Retirer et éliminer les sols contaminés dans un lieu autorisé et effectuer une caractérisation selon les modalités de la <i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés : Plan d'action 2017-2021</i> (MDDELCC, 2017) et le <i>Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés</i> (Beaulieu, 2021). Appliquer les procédures présentées au PMU pour les déversements.		
AECOM et CRI, 2022				SOL 13	Les stériles PGA générés par les nouvelles exploitations seront retournés dans les galeries des mines souterraines.			

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi
					N°	Description		
Régime hydraulique et sédimentaire	Construction et exploitation	Construction d'un bassin de collecte, d'une halde à stériles et de deux haldes à minerai, de fossés de collecte des eaux de contact et d'eau propre, construction de chemins et installation de deux effluents.	Modification du patron d'écoulement des eaux de surface, du régime hydrique des trois lacs ceinturant le site Delta et de la Petite rivière de Puvirnituk.	AECOM et CRI, 2022	RHS2a	Interrompre les fossés de drainage à 10 m de la ligne du littoral lorsque des cours d'eau ou plans d'eau sont présents à proximité.	Moyenne	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation.
				ÉI : p. 351-352	RHS11	Utiliser des ponceaux de dimensions suffisante pour ne pas rétrécir de façon importante les sections d'écoulement aux points de traversée.		
					RHS15	Les résultats de la bathymétrie détaillée des lacs n°1, n°2 et n°3 et du bilan hydrique détermineront si des mesures d'atténuation additionnelles doivent être appliquées pour préserver les niveaux d'eau pour ses milieux lacustres.		
		Aménagement de traverses de cours d'eau et des infrastructures près des plans d'eau.	Augmentation possible de l'érosion et du transport sédimentaire dans les cours d'eau (modification du régime sédimentaire)	ÉI : p. 347	RHS1	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre).	Mineure	
					RHS4	Installer une géomembrane en aval des points de traversée et autour des zones de travaux pour intercepter les particules mises en suspension.		
					RHS4a	Prévenir le transport de particules fines lors de travaux en installant des barrières à sédiments en périphérie des milieux aquatiques		
	ÉI : p. 347			RHS6	Recouvrir d'une membrane et d'un empierrement les talus de la route au droit des traverses de cours d'eau.			
		RHS8	Réutiliser les pierres retirées pendant les travaux de nivellement pour stabiliser les talus et les zones de dépression.					
		RHS9	Minimiser la mise en suspension de matériaux lors de l'ajout ou de l'enlèvement de matériaux de l'eau.					
		RHS10	Entreposer les terres de découverte et les déblais à l'extérieur de la bande riveraine.					
	RHS13	Lors des travaux de terrassement dans des zones à pentes fortes, stabiliser le fond des fossés au fur et à mesure en utilisant des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement.						
	Démantèlement des infrastructures.	Transport sédimentaire lors de l'ouverture des brèches dans le BCP.		RHS16	Effectuer des brèches dans la digue du BCP au moment de sa restauration.			
Qualité de l'eau et des sédiments	Construction	Décapage des sols et aménagement des traverses de cours d'eau	Risque d'une augmentation des matières en suspension dans l'eau dans les cours d'eau et plans d'eau adjacents.	ÉI : p. 363-365 ÉI : p. 369-371	QES5	Disposer des matériaux excavés de manière à limiter le plus possible la dispersion des matières en suspension.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction
					QES6	Réutiliser les pierres retirées pendant les travaux de nivellement pour stabiliser les talus et les zones de dépression.		
					QES7	Interrompre les fossés de drainage de la route projetée à quelques mètres au-dessus de la ligne naturelle des hautes eaux des cours d'eau traversés.		
					QES9	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre)		
					QES16	Installer une géomembrane en aval des points de traversée et autour des zones de travaux pour intercepter les particules mises en suspension		
					QES17	Recouvrir d'une membrane et d'un empierrement les talus de la route au droit des traverses de cours d'eau		
					QES18	Utiliser un rideau de confinement en eau si des matériaux granulaires sont prélevés à moins de 75 m d'un lac		
	QES30	Lors des travaux de terrassement dans des zones à pentes fortes, stabiliser le fond des fossés au fur et à mesure en utilisant des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empierrement.						
	Utilisation d'explosifs en surface si requis.	Risque de dispersion du nitrate d'ammonium lors du chargement d'explosifs dans les eaux de surface et les sédiments.	ÉI : p.369-371	QES25	Faire particulièrement attention lors du chargement des trous de forage pour éviter la dispersion de nitrates d'ammonium à côté des trous. Cette opération se fera uniquement à l'aide d'un équipement permettant d'injecter les explosifs directement dans les trous.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction	

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).



**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi
					N°	Description		
Qualité de l'eau et des sédiments	Construction et exploitation	Augmentation du transport routier, de la circulation de la machinerie, des activités d'extraction souterraine, et du ravitaillement.	Risque de contamination de l'eau et des sédiments par les hydrocarbures lors du ravitaillement ou en cas de bris et d'accident en bordure d'un cours d'eau ou d'un milieu humide.	AECOM et CRI, 2022	QES2a	Faire des inspections visant à assurer le bon état des réservoirs d'hydrocarbures temporaires.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration.
					QES2b	Faire des inspections visant à assurer le bon état de la machinerie terrestre et aquatique à l'installation de prélèvements d'eau du lac N°4.		
				ÉI : p.369-371	QES3	Inspecter et nettoyer toute machinerie devant traverser un cours d'eau en dehors de la période hivernale.		
					QES4	Limiter l'utilisation de la machinerie lourde à l'emprise de la route et aux accès aux bancs d'emprunt (carrières et eskers).		
					QES8	Situer les aires de stationnement, de lavage et d'entretien de la machinerie à au moins 60 m de tout cours d'eau. Le ravitaillement de la machinerie sera effectué sous surveillance constante et à une distance minimale de 30 m d'un cours d'eau.		
					QES27	Entourer les réservoirs de carburant d'une berme permettant de retenir un déversement de taille équivalente à la capacité du plus gros réservoir plus 10 %.		
					QES30	Lors des travaux de terrassement dans des zones à pentes fortes, stabiliser le fond des fossés au fur et à mesure en utilisant des matériaux granulaires bien drainés et procéder à de l'empiérement.		
	AECOM et CRI, 2022	QES34	Appliquer les mesures d'atténuation SOL1, SOL1a, SOL2, SOL2a, et SOL3 afin de limiter les risques de contamination des eaux et des sédiments.					
	Exploitation	Eaux en provenance des fossés de drainage, des haldes à stériles et à minéral.	Dégradation possible de la qualité de l'eau par l'augmentation des sédiments en aval des points de rejet des eaux de drainage minier et des fossés d'eau propre.	ÉI : p. 363-365	QES5	Disposer des matériaux excavés de manière à limiter le plus possible la dispersion des matières en suspension.	Mineure	Programme de suivi environnemental exhaustif touchant les eaux rejetées, de surface, de ruissellement et des fossés.
				ÉI : p.369-371	QES19	Maintenir une pente de 1 à 3 % à la surface des roches stériles de manière à favoriser un écoulement rapide des eaux de pluie vers le bassin de collecte et ainsi minimiser leur infiltration.		
					QES22	Les zones de stockage temporaire de minéral reposeront sur une base de gravier compacté ceinturée par un fossé collecteur pour que les eaux de drainage contaminées soient dirigées vers le bassin de collecte puis pompées vers l'UTE mobile.		
					QES26	Épandre des abrasifs et des fondants seulement aux endroits dangereux ou en période de verglas.		
			QES29	Installation de géomembranes sous les cellules de résidus miniers, sur les parois des digues et à la surface des empilements du parc à résidus et à stériles.				
		Installation de deux rejets dans la Petite rivière de Puvirnituk, un pour les eaux minières et un pour les eaux sanitaires.	Dégradation possible de la qualité de l'eau en aval de l'effluent minier et de l'effluent sanitaire.	ÉI : p.369-371	QES21	Débarrasser de leurs matières solides les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile aux biodisques et désinfecter ces eaux avec des rayons UV.	Mineure	
QES23					Munir la cuisine de trappes à huiles et à graisses.			
QES24	Utilisation de savons et de détergents sans phosphates uniquement.							
	QES35a	Traiter les eaux contenues dans le BCP du site Delta au moyen de l'UTE mobile avant son rejet dans la Petite rivière de Puvirnituk.						
Végétation	Construction et exploitation	Présence d'infrastructures de surface (chemin d'accès, usine de lait de ciment, portail, fossés, plateforme d'entreposage, cheminées, bassin de collecte, haldes à stériles et à minerais, infrastructure administrative, campement satellite, routes, poudrières, etc.).	Perte de superficie en milieux terrestres (110,60 ha) et en milieux humides (60,67 ha) pour les projets liés au site Delta, à la route Ivakkak-Delta, au campement satellite, à la route d'accès à l'eau fraîche, au LEMN et aux trois carrières potentielles et pertes de fonctions écologiques pour les milieux humides.	ÉI : p.401	VEG1	La machinerie ne circulera pas en dehors des limites des aires de travail (à moins d'une autorisation).	Moyenne	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation.
					VEG2	Les habitats en bordure des chantiers seront protégés (en particulier près des rives des cours d'eau).		
				AECOM et CRI, 2022	VEG3	Compensation des superficies en milieux humides perdues par le biais de contributions versées au PAECI (Programme d'amélioration environnementale dans les communautés inuites).		
				ÉI : p.401	VEG1	La machinerie ne circulera pas en dehors des limites des aires de travail (à moins d'une autorisation).	Moyenne	
						VEG5		
					VEG6	Conservation de la terre végétale de la colonie de renoucle soufrée afin de favoriser la reprise végétale lors de la restauration et permettre de préserver les semences.		
	Circulation de la machinerie et des employés.	Risque de piétinement de la végétation par le personnel ou la machinerie, dépôt de poussières et risque de contamination des milieux naturels.	AECOM et CRI, 2022	VEG4	Mettre en application les mesures d'atténuation AIR2a, AIR3, SOL1, SOL1a, SOL2, SOL2a, et SOL3, SOL14.	Mineure		
				VEG5	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.			

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi		
					N°	Description				
Faune aquatique et ses habitats	Construction	Activités de construction des routes, chemins d'accès, infrastructures de surface et de mise en place des traverses de cours d'eau dans l'habitat du poisson	Évitement des zones périphériques aux travaux par les poissons lors de la mise en place des traverses.	ÉI : p405-406, 430-431 ACÉE : Qu. MPO42 ACÉE2	FAQ1	Mettre en place les ponceaux en période d'étiage estival (juillet à septembre).	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction		
					FAQ2	Éviter la circulation de tout véhicule ou engin de chantier à moins de 20 m d'un cours d'eau permanent ou 5 m d'un cours d'eau intermittent et, si de tels déplacements étaient nécessaires, détourner l'eau s'écoulant dans les ornières vers une zone de végétation à au moins 20 m d'un cours d'eau.				
					FAQ20	Assurer le libre passage des poissons en tout temps lors de la dérivation temporaire d'un cours d'eau.				
					FAQ29	Limiter la circulation des véhicules aux voies proposées (elles devront être clairement identifiées).				
			FAQ25	Stabiliser les endroits remaniés (ex : pentes de talus) au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.	Moyenne					
			FAQ26	Disposer des matériaux de déblais dans un site prévu à cet effet.						
	FAQ36	Réaménager les portions de cours d'eau affectées par les travaux pour qu'elles retrouvent leurs caractéristiques initiales (substrat, largeur, profondeur, végétation).								
	Construction et exploitation	Ensemble des activités de construction et d'exploitation au site Delta et leurs projets connexes	Atteinte possible aux organismes aquatiques dans les cours d'eau et les plans d'eau situés à proximité des différentes activités en modifiant la qualité des eaux (apport en MES et contaminants).	Modification possible des communautés aquatiques (poissons et invertébrés benthiques) en aval des points de rejet	ÉI : p. 411	FAQ13a	Installer un système de traitement mobile des eaux du drainage minier récoltées par le bassin de collecte aval et le bassin de collecte principal pour l'exploitation du gisement Delta.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation; Suivi des ponceaux et de la libre circulation des poissons	
				Coupure d'une partie du drainage de l'eau de surface vers les lacs n° 1, n°2 et n°3.	ACÉE : Qu. MPO42 ACÉE2	ÉI : p. 411-412, 430-431 ACÉE2	FAQ14			Débarrasser de leurs matières solides les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile aux biodisques et désinfecter ces eaux avec des rayons UV.
						FAQ14	Débarrasser de leurs matières solides les eaux usées domestiques avec une unité de traitement mobile aux biodisques et désinfecter ces eaux avec des rayons UV.			
						FAQ22	Utiliser des matériaux granulaires propres pour la mise en place des batardeaux (privilégier des matériaux non granulaires pour assurer l'étanchéité).			
						FAQ23	Stabiliser les ouvrages temporaires (membrane géotextile ou empierrement).			
						FAQ24	Empêcher le transport de particules fines dans le milieu aquatique au-delà de la zone immédiate des travaux.			
						FAQ27a	Faire l'entretien et le ravitaillement des véhicules de même que la manutention et l'entreposage des hydrocarbures à une distance de plus de 30 m de la ligne du littoral.			
						FAQ28	Interdire le passage à gué de la machinerie dans les cours d'eau.			
AECOM et CRI, 2022				FAQ29	Limiter la circulation des véhicules aux voies proposées (elles devront être clairement identifiées).					
	FAQ30	Installer une estacade flottante absorbante pour hydrocarbures en aval des travaux dans les cours d'eau ainsi que dans les lacs et les zones de faibles débits.								
	FAQ31	Éloigner la machinerie des cours d'eau dès que possible.								
AECOM et CRI, 2022	FAQ32	Utiliser une machinerie propre et en bon état.								
	FAQ33	Acheminer les huiles usées provenant de la machinerie vers un site prévu à cette fin.								
	FAQ34	Avoir des équipements d'urgence accessibles en cas de déversement et savoir les utiliser.								
AECOM et CRI, 2022	FAQ59	Appliquer les mesures d'atténuation pour la qualité de l'air, des sols, de l'eau et des sédiments.								
AECOM et CRI, 2022	FAQ60	À la suite des inventaires visant à produire une bathymétrie détaillée des lacs n°1, n°2 et n°3, et un bilan hydrique, il sera déterminé si les changements de niveaux d'eau seront importants ou non. Ces résultats détermineront la nécessité d'effectuer un inventaire automnal pour identifier la profondeur des frayères utilisées par l'omble chevalier. L'identification d'un impact sur la faunique ichtyenne résultera en l'application d'une mesure d'atténuation spécifique.								

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentée dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propre à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi	
					N°	Description			
Faune aquatique et ses habitats	Exploitation	Ensemble des activités d'exploitation au site Delta et leurs projets connexes	Entrave à la libre circulation du poisson en cours d'eau	ÉI : p. 411-412, 430-431 ACÉE2	FAQ12	Installer les ponceaux de manière à ne pas entraver l'écoulement de l'eau (enfoncer la base du ponceau sous le lit naturel du cours d'eau, stabilisation à l'aide d'empierrement...).	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation; Suivi des ponceaux et de la libre circulation des poissons	
					FAQ16	Les ponceaux devront respecter la pente du lit naturel et des déflecteurs y seront installés si les vitesses d'écoulement excèdent 1,2 m/s.			
					FAQ17	Installer les ponceaux de manière étagée pour concentrer l'écoulement en période d'étiage.			
					FAQ36	Réaménager les portions de cours d'eau affectées par les travaux pour qu'elles retrouvent leurs caractéristiques initiales (substrat, largeur, profondeur, végétation).			
		Mortalité de poissons due à la pêche sportive ou par captage à la prise d'eau.	ÉI : p. 411	FAQ19	Mettre en place un programme de pêche encadrant cette activité dans quelques plans d'eau.	Mineure			
				FAQ54a	La prise d'eau du lac n°4 sera munie d'un grillage qui respecte les exigences énumérées dans la directive concernant les grillages à poissons installés à l'entrée des prises d'eau douce du MPO. La conception de la prise d'eau devra permettre d'éviter non seulement l'entraînement des poissons, mais aussi leur placage contre la grille (ACÉE2).				
		Ensemble des activités de fermeture et de restauration au site Delta et leurs projets connexes	Transport de particules fines vers les plans d'eau adjacents et contamination de l'eau en lien avec le drainage de surface.	ACÉE : Qu. MPO42 ACÉE2	FAQ24	Empêcher le transport de particules fines dans le milieu aquatique au-delà de la zone immédiate des travaux	Mineure		Surveillance et suivi généraux durant la fermeture et la restauration
					FAQ61	Faire le suivi de la qualité de l'eau de drainage avant d'effectuer les brèches dans la digue du BCP et de retirer le chemin bloquant le drainage vers le lac n°1.			
Faune avienne et ses habitats	Construction	Ensemble des activités de construction pour le projet d'exploitation minière du site Delta ses projets connexes.	Perte d'habitat accessible pour l'avifaune (perte de 110,60 ha en milieu terrestre et 60,67 ha en milieu humide).	ÉI : p.441 ACÉE.E2	FAV1	Limiter la circulation aux aires de travail	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration.	
					FAV3	Limiter l'étendue des travaux de décapage et de nivellement.			
			Dérangement des couples nicheurs et des oiseaux en migration présents en périphérie des infrastructures conduisant à un risque d'abandon des nids. Destruction potentielle de nids.	ÉI : p.441 ACÉE.E2	FAV2	Les habitats en bordure des chantiers seront protégés.	Mineure		
				AECOM et CRI, 2022	FAV5	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.			
	Ensemble des activités d'exploitation, de fermeture et de restauration du site Delta et ses projets connexes.	Dérangement des couples nicheurs et des oiseaux en migration présents en périphérie des infrastructures.	ÉI : p.443-444 AECOM et CRI, 2022	FAV1	Limiter la circulation aux aires de travail.	Mineure			
				FAV2	Les habitats en bordure des chantiers seront protégés.				
	FAV5	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.							

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi	
					N°	Description			
Caribou	Construction et exploitation	Ensemble des activités de construction et d'exploitation	Perte d'environ 171 ha d'habitat d'alimentation et d'aire de vèlage.	AECOM et CRI, 2022	MTR6a	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation.	
	Construction et exploitation	Ensemble des activités de construction, d'exploitation, de fermeture et de restauration du site Delta et ses projets connexes.	Dérangement du caribou par le bruit, la présence humaine ou l'augmentation du nombre de prédateurs.	ÉI : p. 436-437	MTR1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement, afin de diminuer le bruit.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration. Application d'un protocole de surveillance de la présence du caribou.	
					MTR2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.			
					MTR5	Entreposer les déchets domestiques dans des conteneurs fermés avant leur incinération.			
					AECOM et CRI, 2022	MTR6a			Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.
					MTR7	Éviter tout déplacement direct d'équipement et de personnes vers des caribous observés à environ 100 m des chantiers ou des accès routiers. Ne pas klaxonner les caribous ou adopter un comportement qui serait stressant pour ces derniers.			
					MTR8	Les équipements mobiles et les véhicules doivent céder le passage à la faune comme le caribou.			
					MTR9	Si un caribou est observé à proximité d'un accès routier, suivre le schéma 7-1 également inclut au plan de protection de la faune et de la flore.			
					MTR10	Sensibiliser les travailleurs, particulièrement à l'approche de la mise-bas, aux risques de dérangement pour le caribou et aux comportements appropriés.			
	Construction et exploitation	Activités lors de la construction et de l'exploitation émettant des bruits forts et soudains.	Stress sur le caribou et dérangement de la mise bas en raison de présence de bruits subis (dynamitage, chargement, déchargement) ou très forts (concassage).	AECOM et CRI, 2022	MTR11	Sensibiliser les pilotes d'aéronefs et d'hélicoptères sur la susceptibilité du caribou aux dérangements en période de mise bas (15 mai au 15 juillet) et demander qu'ils transmettent les localisations de caribou et le nombre observé lors de leur déplacement à leur retour à la base afin que les secteurs de présence soient identifiés. Les distances d'évitements pourront alors être mises en application telles qu'identifiées au tableau 7-28 et également rapporté dans le plan de protection de la faune et de la flore, sauf dans les cas d'urgence.	Mineure		
MTR12					Limiter le transport hélicopté entre les sites d'Ivakkak et de Delta en privilégiant le transport routier pour le matériel et le personnel entre le 15 mai et le 15 juillet.				
Construction et exploitation	Activités lors de la construction et de l'exploitation émettant des bruits forts et soudains.	Effet barrière sur la migration des caribous en raison de la construction de routes.	AECOM et CRI, 2022	MTR13	Élaborer et appliquer un protocole de surveillance du caribou (entre mi-mai et mi-juillet), pour le secteur Ivakkak – Delta, qui permettra de déclencher l'application de MTR14 et MTR17. Cette surveillance sera faite au minimum à 3 reprises pendant la journée avec un intervalle d'observation aux 4 heures.	Mineure			
				MTR14	Dans le secteur Delta et ses routes d'accès : <ul style="list-style-type: none"> <li>Suspendre les activités produisant un bruit subi (ex : dynamitage en surface) lorsqu'un caribou est observé dans un rayon de 1 km.</li> <li>Suspendre les autres types d'activités lorsqu'un caribou est observé dans un rayon de 1 km et présente des signes de nervosité.</li> <li>Suspendre les activités produisant un bruit pouvant être dérangent pour le caribou, mais non subi (ex : forage, concassage, déchargement et chargement en surface) lorsqu'une femelle accompagnée d'un veau est observée dans un rayon de 1 km (entre mi-mai et mi-juillet).</li> <li>Lorsque le ou les caribous seront sortis du rayon de 1 km, attendre 30 min avant de reprendre les activités ayant été suspendues, afin de s'assurer que les individus ne soient pas revenus dans le périmètre.</li> </ul>				
Construction et exploitation	Activités lors de la construction et de l'exploitation émettant des bruits forts et soudains.	Effet barrière sur la migration des caribous en raison de la construction de routes.	AECOM et CRI, 2022	MTR15	Aménager des traverses pour les caribous de part et d'autre de la route Ivakkak-Delta et la route Delta – Lac n°4 afin de leur faciliter le franchissement de la route.	Mineure			

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi	
					N°	Description			
Caribou	Exploitation	Activités de concassage, transport routier, présence de haldes, présence de sols remaniés mis à nu.	Dépôt de poussières sur la végétation en bordure du site minier et des routes.		MTR16	Appliquer les mesures d'atténuation AIR2a.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration.	
					MTR17	Planifier et regrouper la circulation des véhicules sur la route Ivakkak-Delta au moyen de convois, lors d'observation d'un troupeau de plus de 50 individus aux abords de la route.			
		Activités de fermeture et de restauration	Remise en état du site.		MTR 18	Soutenir des projets de recherche avec Caribou Ungava sur le comportement du caribou.			Mineure
Mammifères terrestres	Construction et exploitation	Ensemble des activités.	Dérangement de plusieurs espèces par le bruit. Possibilité de blesser ou tuer un animal lors des transports routiers.	ÉI : 436-437	MTR1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation.	
					MTR2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.			
					MTR3a	Réalisation d'un inventaire des tanières de renard arctique dans les eskers susceptibles d'être exploités pour le projet Delta.			
					MTR4	Interdire aux travailleurs de nourrir les renards arctiques et les informer des conséquences que cela pourrait avoir.			
					MTR5	Entreposer les déchets domestiques dans des conteneurs fermés avant leur incinération			
					MTR6a	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.			
Espèces fauniques et floristiques à statut précaire	Construction et exploitation	Présence d'infrastructures de surface (chemin d'accès, usine de lait de ciment, portail, fossés, plateforme d'entreposage, cheminées, bassin de collecte, haldes à stériles et à minerais, infrastructure administrative, campement satellite, routes, poudrières, etc.).	Perte d'une colonie de 4,01 ha de renouelle soufrée, perte potentielle additionnelle de plants d'espèces à statut particulier au site Delta et sur la route entre Ivakkak et Delta.	AECOM et CRI, 2022	ESP1	Appliquer VEG1 et VEG1a.	Moyenne	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation. Bonifier le suivi 20 des draves.	
					ESP2	Appliquer VEG4.			
					ESP3	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.			
					ESP4	Appliquer VEG6.			
		Ensemble des activités.	Risque de dégradation de l'habitat d'espèces floristiques à statut précaire dû aux poussières ou au piétinement.	AECOM et CRI, 2022	ESP2	Appliquer VEG4.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction et l'exploitation.	
					ESP3	Appliquer le plan de protection de la faune et de la flore.			
Milieu humain – économie et emploi	Construction et exploitation	Ensemble des activités de construction, d'exploitation et de fermeture pour le projet Delta.	Création d'emplois et retombées économiques locales et régionales.	ÉI : p. 448-449	ECO1	Embauche préférentielle de travailleurs inuits.	Majeure (impact positif)	Poursuite du suivi concernant le programme d'information des communautés inuites.	
					ECO2	Poursuite du programme d'information et de recrutement dans les villages inuits.			
					ECO3	Poursuite du programme de formation destiné et adapté aux futurs travailleurs inuits.			
					ECO4	Favoriser les entreprises basées au Nunavik possédant la compétence pour les tâches demandées dans la procédure d'appel d'offres, avant d'entreprendre des demandes à des compagnies basées en Abitibi, ailleurs au Québec ou à l'étranger.			
					ÉI : p.452	ECO7			Favoriser une intégration à la phase d'exploitation des travailleurs Inuits embauchés pour la construction.
					AECOM et CRI, 2022	ECO9			Respecter les politiques actualisées de l'Entente Nunavik Nickel liées à l'embauche des travailleurs inuits ainsi qu'aux redevances.
		Mobilité de la main-d'œuvre et modification des habitudes de vie au camp satellite Delta.	ÉI : p. 454-455	MOE1 à MOE10	Faire l'intégration des nouveaux travailleurs en expliquant les différentes conditions de vie et règlements sur le site du PNNi, ainsi que les différents programmes accessibles.	Mineure			

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsqu'applicable.

Note : Une trame grise indique les nouvelles mesures d'atténuation présentées dans l'étude d'impact de la Phase 2a et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

Source : ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

**Tableau 7-50 : Bilan des impacts potentiels et des mesures d'atténuation pour le projet d'exploitation du gisement Delta (exploitation à ciel ouvert et par mine souterraine) (suite).**

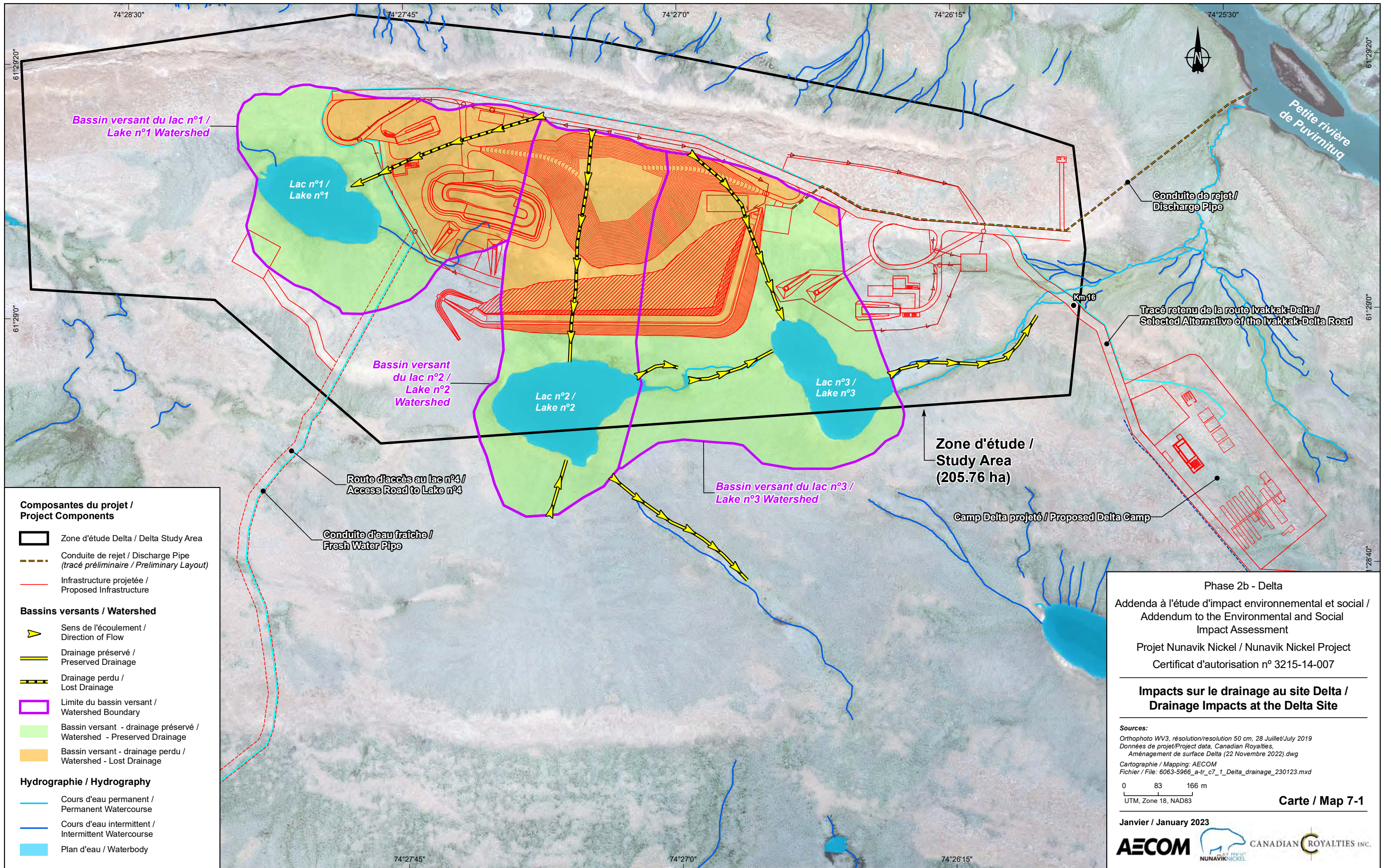
Composante	Phase de réalisation <sup>A</sup>	Source d'impact (additionnelle par rapport à l'ÉIES de 2007)	Description de l'impact	Source	Mesures d'atténuation		Importance de l'impact résiduel	Suivi	
					N°	Description			
Milieu humain - utilisation du territoire par les Inuits	Construction exploitation, fermeture et restauration	Ensemble des activités de construction, d'exploitation et de fermeture pour le projet Delta.	Perturbation des activités traditionnelles inuites à l'intérieur du territoire du PNNi.	ÉI : p.470	ORS1a	Possibilité pour les travailleurs inuits de faire une rotation de travail plus courte (deux semaines de travail suivies de deux semaines de congé), afin de leur permettre de passer plus de temps dans leur communauté.	Moyenne	Surveillance et suivi généraux durant l'exploitation.	
				ÉI : p.473	TRC1	Baliser les nouveaux chemins d'accès et poser des panneaux de circulation aux endroits où des sentiers de motoneige et de véhicule tout-terrain croisent ces chemins ou la route principale si requis.		Surveillance et suivi généraux durant l'exploitation.	
					TRC11	Installer des panneaux mentionnant la présence de voies de circulation ou d'aires de travaux/d'opération à proximité de celles-ci afin d'en informer les utilisateurs inuits qui pourraient se déplacer ou pratiquer des activités dans le secteur.			
				ÉI : p.487-488	URT1	Ne pas mettre en place de mesures facilitant la pêche sportive par les travailleurs de CRI (ex. : transport hélicoptère).		Moyenne	Surveillance et suivi généraux durant la construction, l'exploitation, la fermeture et la restauration. Poursuite du suivi concernant le plan d'évaluation des perceptions du PNNi et du suivi de la pêche sportive.
				AECOM et CRI, 2022	URT2a	Interdire la possession d'armes à feu sur la mine aux sites de CRI (sauf avec une autorisation spéciale pour la protection contre les ours blancs), dans le but de limiter les activités de chasse sportive pratiquées par les employés.			
				ÉI : p.487-488	URT3	Faire une inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (pour ne pas générer de bruit excessif).			
					URT4	Maintenir l'accessibilité des lacs utilisés par les résidents de Salluit et de Kangiqsujuaq.			
					URT6	Mettre en place un programme de pêche encadrant cette activité dans quelques plans d'eau.			
				AECOM et CRI, 2022	URT10	Dans le cas où la circulation doit être entravée de façon temporaire ou permanente sur des sentiers utilisés par des utilisateurs inuits, prévoir des voies de contournement ou de nouvelles voies de déplacement sécuritaires de concert avec les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq. Informer la population des communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq du tracé de ces voies de contournement ou nouvelles voies de déplacement.			
					URT11	Informez de façon régulière les communautés de Salluit et de Kangiqsujuaq des travaux réalisés sur le territoire concerné par le PNNi (nature des travaux/opérations, emplacement des travaux/opérations, échéancier, dangers pour les utilisateurs inuits).			
URT12	Informez de façon régulière les travailleurs de CRI de la présence potentielle d'utilisateurs inuits sur le territoire concerné par la Phase 2a du PNNi.								
ÉI : p.494-495	SON2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.	Moyenne	Poursuivre le suivi sonore au parc national des Pingualuit					
	SON3	Isoler si possible les principales sources sonores avec un matériel absorbant.							
Milieu humain-archéologie et patrimoine	Construction	Ensemble des activités de construction pour le projet Delta.	Mise à jour des vestiges archéologiques ou historiques lors des travaux.	ÉI : p.492	ARC1	Si des vestiges d'intérêt devaient être découverts, le responsable des travaux sera avisé immédiatement et des mesures seront prises pour protéger le site.	Mineure	Surveillance et suivi généraux durant la construction.	
Milieu humain - climat sonore	Construction et exploitation	Ensemble des activités de construction, d'exploitation et de fermeture pour le projet Delta.	Augmentation du niveau de bruit en périphérie du chantier.	ÉI : p.494-495	SON1	Inspection préalable et régulière de la machinerie afin d'en assurer le bon état et le bon fonctionnement (pour ne pas générer de bruit excessif).	Mineure	Poursuivre le suivi sonore au parc national des Pingualuit.	
					SON2	Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travail.			
					SON3	Isoler si possible les principales sources sonores avec un matériel absorbant.			
					SON4	Port obligatoire de protecteurs auditifs pour les travailleurs à l'intérieur des bâtiments très bruyants (ex. : unité de broyage et de concassage).			
Milieu humain - paysage	Construction, exploitation et fermeture	Ensemble des activités de construction, d'exploitation et de fermeture pour le projet Delta.	Dégradation visuelle du paysage environnant.	ÉI : p.499	PAY1	Limiter le plus possible le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement pour respecter la topographie naturelle.	Mineure	Poursuite du suivi concernant le plan d'évaluation des perceptions du PNNi et suivi général pendant les activités. Bonifier le suivi 33.	
					ÉI : p. 501 ARK	PAY3			Aménager les haldes à stériles et le parc à résidus de manière à arrondir leurs formes pour qu'elles s'intègrent mieux au paysage
	ÉI : p.499	PAY5	Utiliser un éclairage directionnel au sodium de manière à limiter la dispersion de la lumière autour de son complexe minier.						
		Restauration	Activités liées à la restauration du site après la fermeture.	Remise en état du site	ÉI : p. 501 ARK	PAY2	À la fin des travaux, réaménager et restaurer les zones de travaux pour qu'elles s'intègrent le mieux possible avec le paysage naturel (revégétalisation).		Aucun
PAY4	Après la fermeture de la mine, réaménager et restaurer les sites perturbés en les revégétalisant pour qu'il s'intègrent le mieux possible au paysage naturel, démanteler et ramener au sud les infrastructures minières								

<sup>A</sup> La phase exploitation inclut les phases de fermeture et restauration lorsque applicable.

Note : Une **trame grise** indique une nouvelle mesure depuis la création de l'annexe 7 établie avec le Comité Nunavik Nickel (annexe B) et une trame jaune indique des mesures d'atténuation propres à la Phase 2b.

ÉI = Étude d'impact (GENIVAR, 2007).

ARK = Document de réponses à l'Administration Régionale Kativik (mars 2008).



**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude Delta / Delta Study Area
- Conduite de rejet / Discharge Pipe (tracé préliminaire / Preliminary Layout)
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure

**Bassins versants / Watershed**

- ▶ Sens de l'écoulement / Direction of Flow
- Drainage préservé / Preserved Drainage
- Drainage perdu / Lost Drainage
- Limite du bassin versant / Watershed Boundary
- Bassin versant - drainage préservé / Watershed - Preserved Drainage
- Bassin versant - drainage perdu / Watershed - Lost Drainage

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

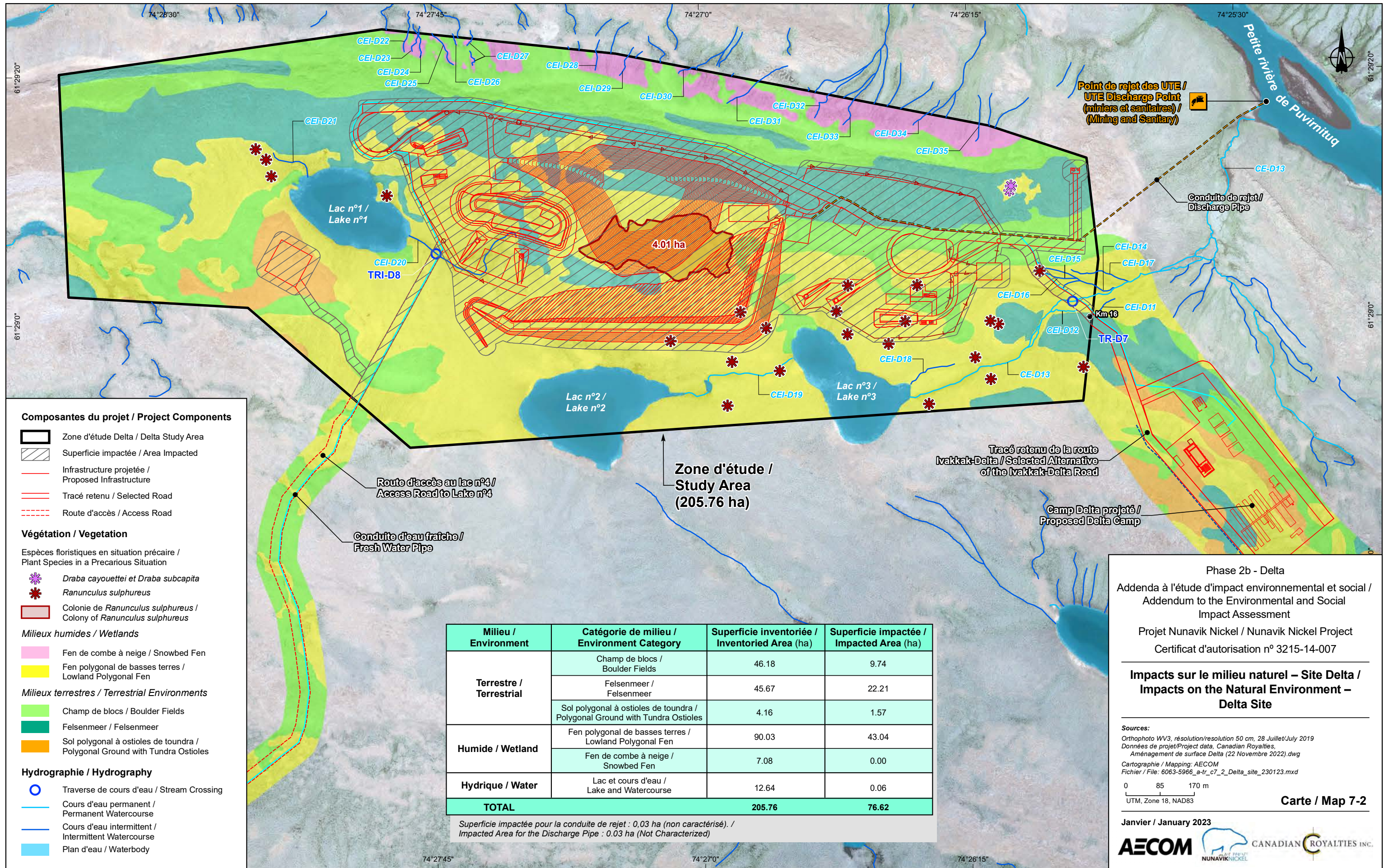
**Impacts sur le drainage au site Delta /  
 Drainage Impacts at the Delta Site**

**Sources:**  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties,  
 Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie / Mapping: AECOM  
 Fichier / File: 6063-5966\_a-tr\_c7\_1\_Delta\_drainage\_230123.mxd

0 83 166 m  
 UTM, Zone 18, NAD83







**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude Delta / Delta Study Area
- Superficie impactée / Area Impacted
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
- Tracé retenu / Selected Road
- Route d'accès / Access Road

**Végétation / Vegetation**

Espèces floristiques en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation

- \* *Draba cayouettei* et *Draba subcapita*
- \* *Ranunculus sulphureus*
- Colonie de *Ranunculus sulphureus* / Colony of *Ranunculus sulphureus*

**Milieux humides / Wetlands**

- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

**Milieux terrestres / Terrestrial Environments**

- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Traverse de cours d'eau / Stream Crossing
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	46.18	9.74
	Felsenmeer / Felsenmeer	45.67	22.21
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	4.16	1.57
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	90.03	43.04
	Fen de combe à neige / Snowbed Fen	7.08	0.00
Hydrique / Water	Lac et cours d'eau / Lake and Watercourse	12.64	0.06
<b>TOTAL</b>		<b>205.76</b>	<b>76.62</b>

Superficie impactée pour la conduite de rejet : 0,03 ha (non caractérisé). / Impacted Area for the Discharge Pipe : 0.03 ha (Not Characterized)

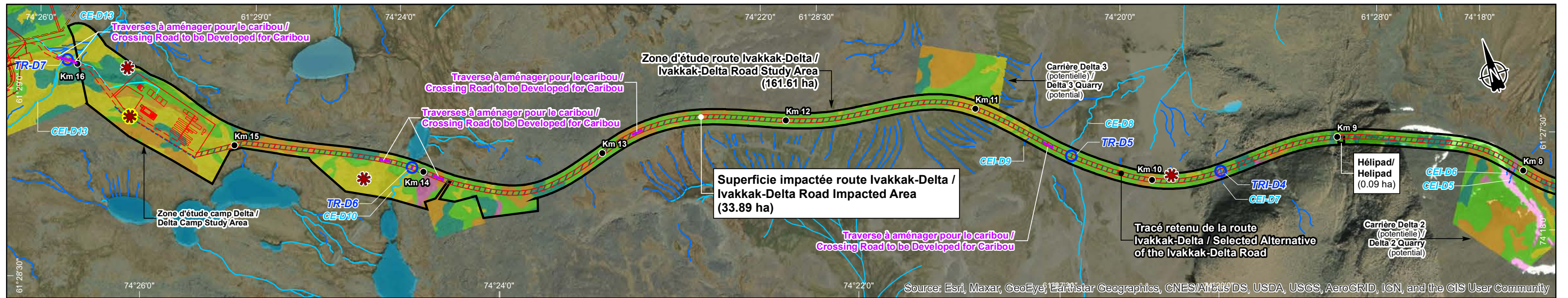
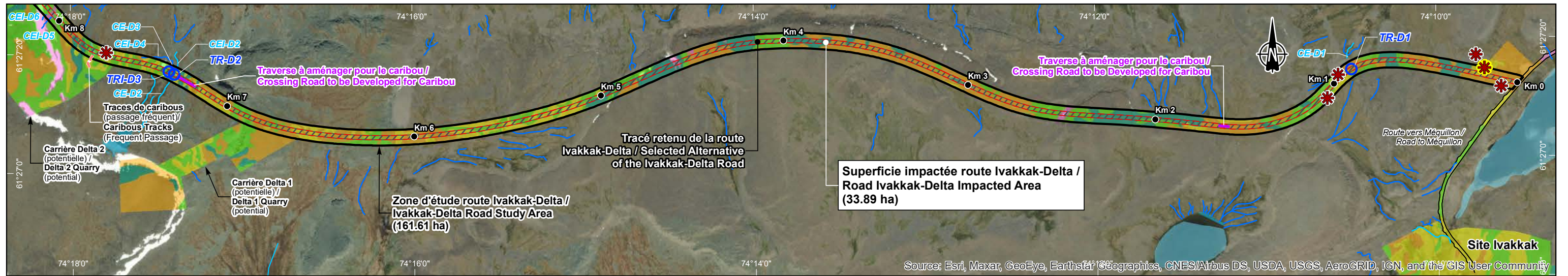
Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Impacts sur le milieu naturel – Site Delta /  
 Impacts on the Natural Environment –  
 Delta Site**

Sources:  
 Orthophoto WV3, résolution/resolution 50 cm, 28 Juillet/July 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties,  
 Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie / Mapping: AECOM  
 Fichier / File: 6063-5966\_a-tr\_2\_Delta\_site\_230123.mxd

0 85 170 m  
 UTM, Zone 18, NAD83





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Superficie impactée / Impacted Area
- Tracé retenu / Selected Road

**Végétation / Vegetation**

Espèce floristique en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation

- Ranunculus sulphureus (impactée / Impacted)
- Ranunculus sulphureus

**Milieux humides / Wetlands**

- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

**Milieux terrestres / Terrestrial Environments**

- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Faune / Wildlife**

- Traverse à aménager pour le caribou / Crossing Road to be Developed for Caribou
- Traces de caribous / Caribou Tracks

**Hydrographie / Hydrography**

- Traverse de cours d'eau / Stream Crossing
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	62.08	14.91
	Felsenmeer / Felsenmeer	22.06	4.94
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	39.20	9.05
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	35.46	4.59
	Fen de combe à neige / Snowbed Fen	2.77	0.40
Hydrique / Water	Lac et cours d'eau / Lake and Watercourse	0.04	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>161.61</b>	<b>33.89</b>

Une portion de la route est comptabilisée dans la zone d'étude du campement mais pas la superficie impactée. / A Portion of the Road is Counted in the Study Area of the Camp but not the Impacted Area

Phase 2b - Delta

Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route Ivakkak-Delta / Impacts on the Natural Environment – Sector of the Ivakkak-Delta Road**

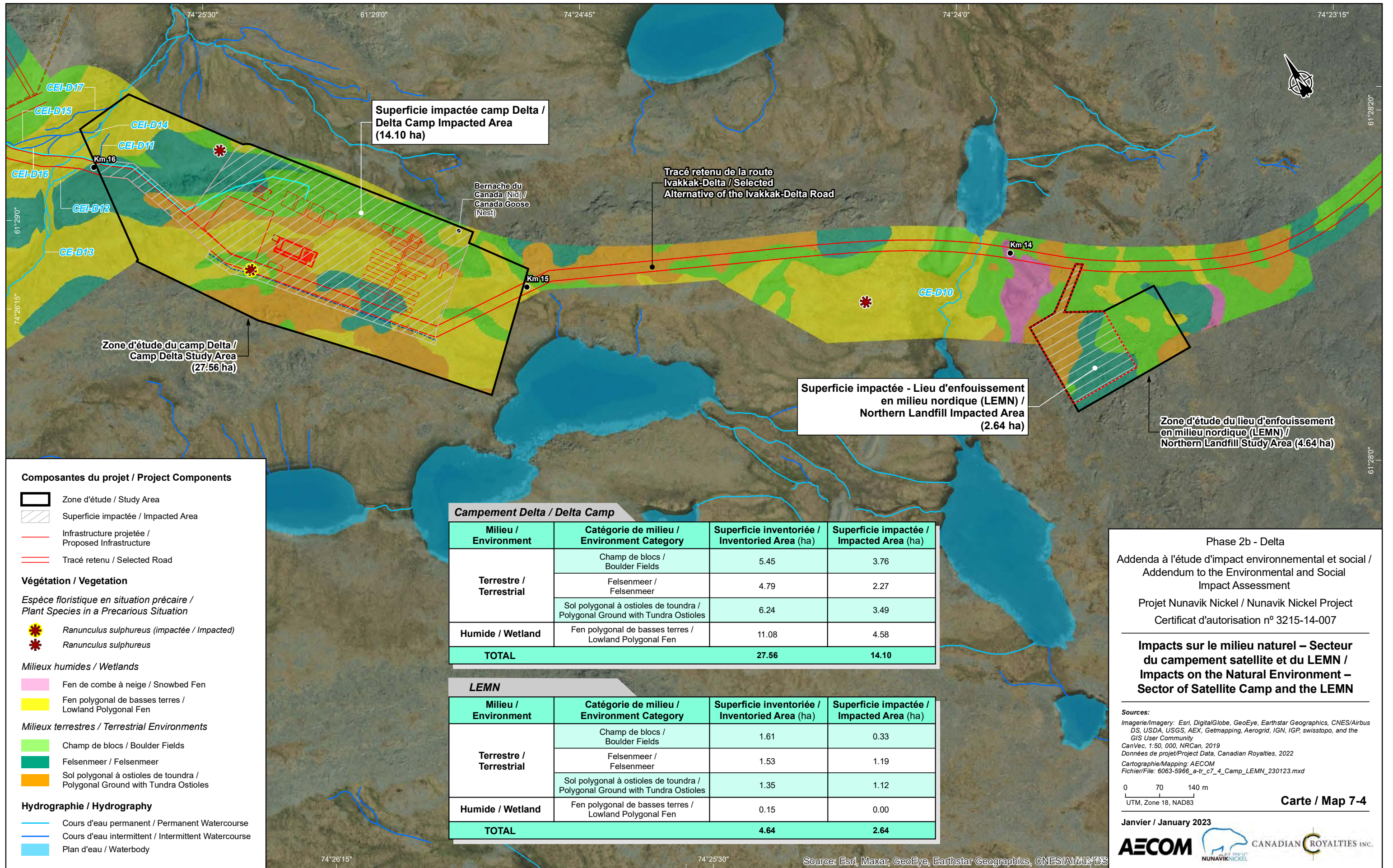
Sources:  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCan, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c7\_3\_Rte\_Delta\_230123.mxd

0 200 400 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Janvier / January 2023

**AECOM** **CANADIAN ROYALTIES INC.**





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Superficie impactée / Impacted Area
- Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
- Tracé retenu / Selected Road

**Végétation / Vegetation**

Espèce floristique en situation précaire / Plant Species in a Precarious Situation

- Ranunculus sulphureus* (impactée / Impacted)
- Ranunculus sulphureus*

**Milieux humides / Wetlands**

- Fen de combe à neige / Snowbed Fen
- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

**Milieux terrestres / Terrestrial Environments**

- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

**Campement Delta / Delta Camp**

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	5.45	3.76
	Felsenmeer / Felsenmeer	4.79	2.27
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	6.24	3.49
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	11.08	4.58
<b>TOTAL</b>		<b>27.56</b>	<b>14.10</b>

**LEMN**

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	1.61	0.33
	Felsenmeer / Felsenmeer	1.53	1.19
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	1.35	1.12
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	0.15	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>4.64</b>	<b>2.64</b>

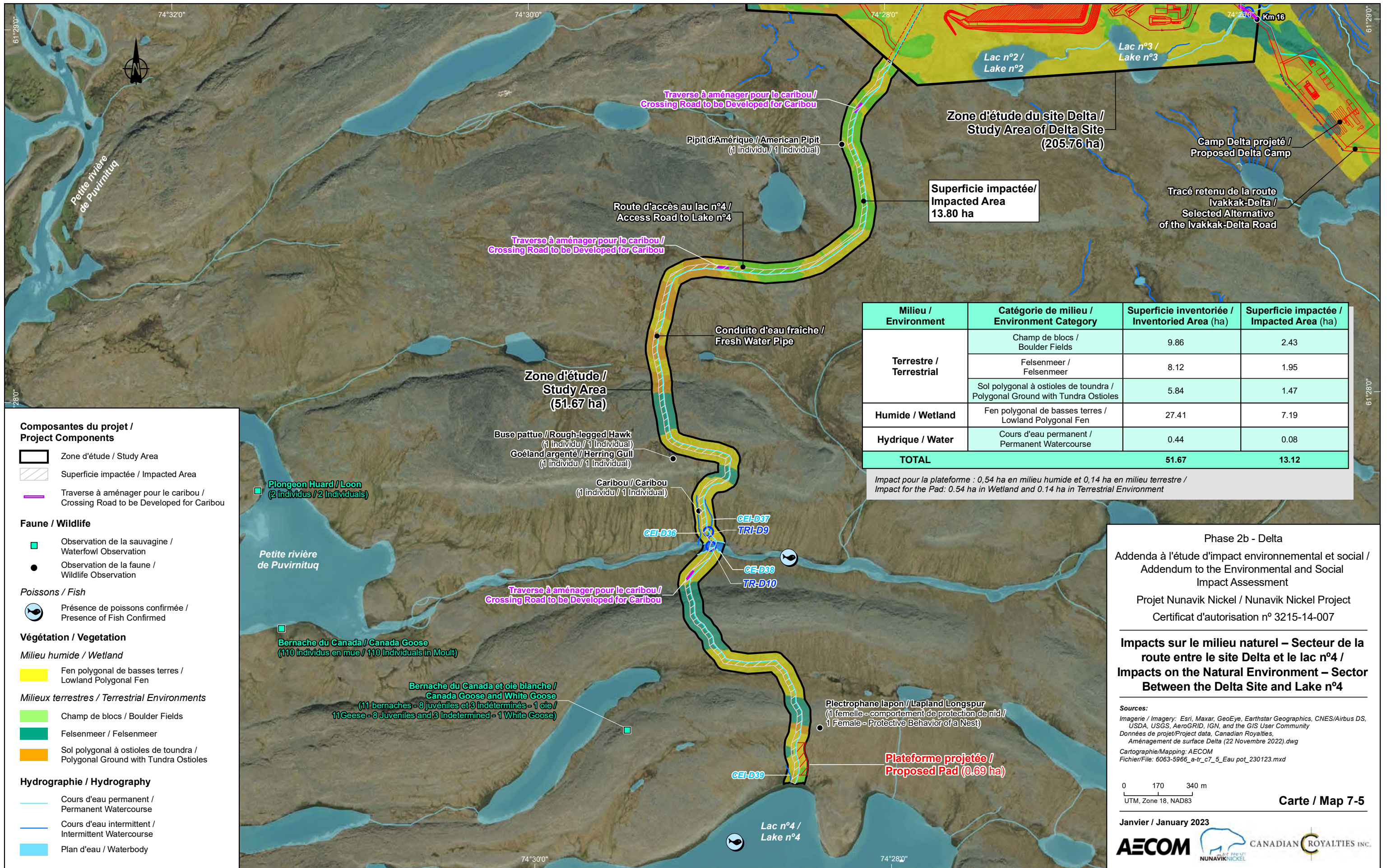
Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007  
**Impacts sur le milieu naturel – Secteur  
 du campement satellite et du LEMN /  
 Impacts on the Natural Environment –  
 Sector of Satellite Camp and the LEMN**

Sources:  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus  
 DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the  
 GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCAN, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_ct\_4\_Camp\_LEMN\_230123.mxd

0 70 140 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus





**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Superficie impactée / Impacted Area
- Traverse à aménager pour le caribou / Crossing Road to be Developed for Caribou

**Faune / Wildlife**

- Observation de la sauvagine / Waterfowl Observation
- Observation de la faune / Wildlife Observation

**Poissons / Fish**

- Présence de poissons confirmée / Presence of Fish Confirmed

**Végétation / Vegetation**

*Milieu humide / Wetland*

- Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen

*Milieus terrestres / Terrestrial Environments*

- Champ de blocs / Boulder Fields
- Felsenmeer / Felsenmeer
- Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles

**Hydrographie / Hydrography**

- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
- Plan d'eau / Waterbody

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	9.86	2.43
	Felsenmeer / Felsenmeer	8.12	1.95
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	5.84	1.47
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	27.41	7.19
Hydrique / Water	Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse	0.44	0.08
<b>TOTAL</b>		<b>51.67</b>	<b>13.12</b>

Impact pour la plateforme : 0,54 ha en milieu humide et 0,14 ha en milieu terrestre / Impact for the Pad: 0.54 ha in Wetland and 0.14 ha in Terrestrial Environment

Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

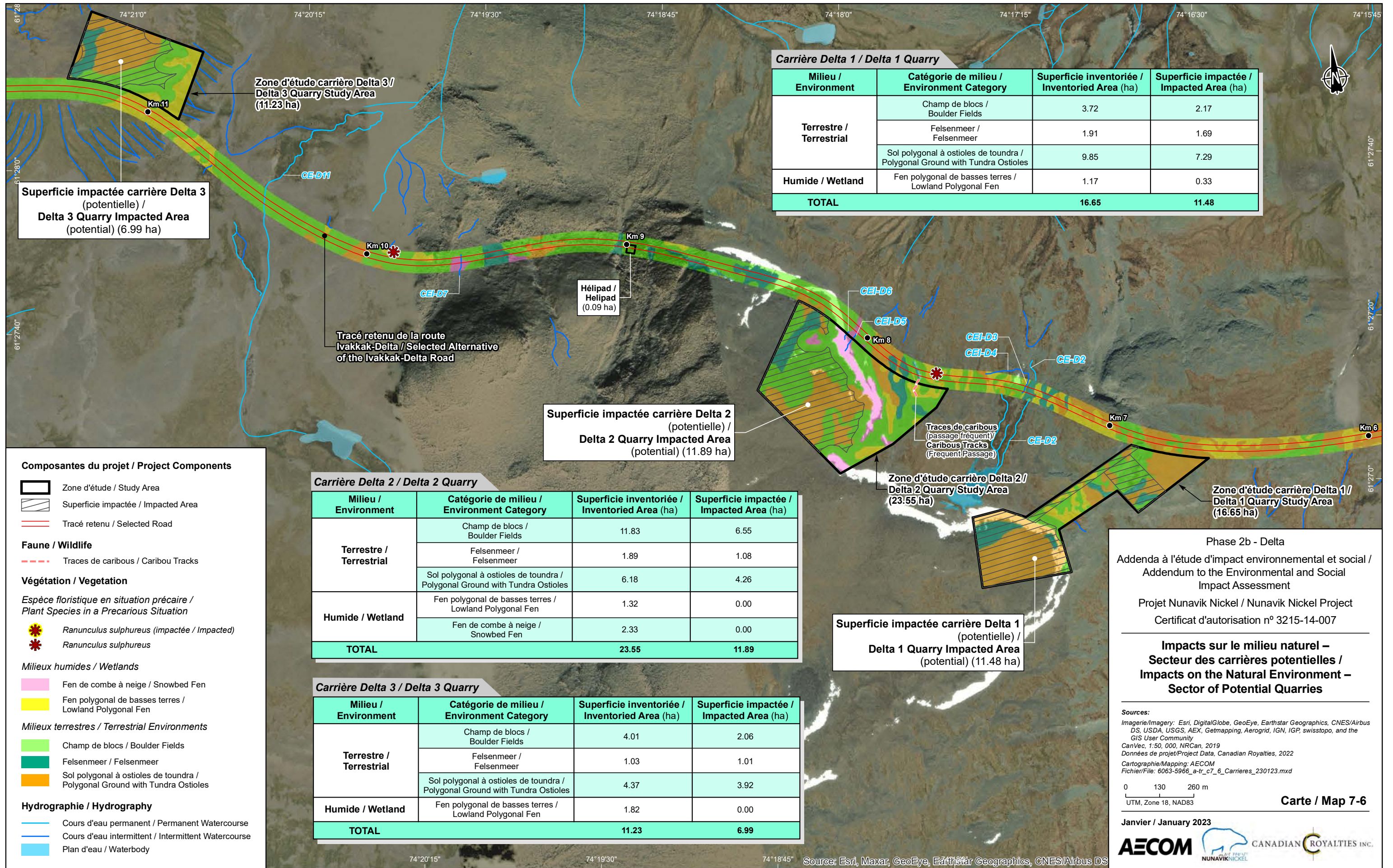
**Impacts sur le milieu naturel – Secteur de la route entre le site Delta et le lac n°4 / Impacts on the Natural Environment – Sector Between the Delta Site and Lake n°4**

Sources:  
 Imagerie / Imagery: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS User Community  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c7\_5\_Eau pot\_230123.mxd









**Carrière Delta 1 / Delta 1 Quarry**

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	3.72	2.17
	Felsenmeer / Felsenmeer	1.91	1.69
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	9.85	7.29
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	1.17	0.33
<b>TOTAL</b>		<b>16.65</b>	<b>11.48</b>

**Carrière Delta 2 / Delta 2 Quarry**

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	11.83	6.55
	Felsenmeer / Felsenmeer	1.89	1.08
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	6.18	4.26
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	1.32	0.00
	Fen de combe à neige / Snowbed Fen	2.33	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>23.55</b>	<b>11.89</b>

**Carrière Delta 3 / Delta 3 Quarry**

Milieu / Environment	Catégorie de milieu / Environment Category	Superficie inventoriée / Inventoried Area (ha)	Superficie impactée / Impacted Area (ha)
Terrestre / Terrestrial	Champ de blocs / Boulder Fields	4.01	2.06
	Felsenmeer / Felsenmeer	1.03	1.01
	Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles	4.37	3.92
Humide / Wetland	Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen	1.82	0.00
<b>TOTAL</b>		<b>11.23</b>	<b>6.99</b>

**Composantes du projet / Project Components**

- Zone d'étude / Study Area
- Superficie impactée / Impacted Area
- Tracé retenu / Selected Road
- Faune / Wildlife**
  - Traces de caribous / Caribou Tracks
- Végétation / Vegetation**
  - Ranunculus sulphureus* (impactée / Impacted)
  - Ranunculus sulphureus*
- Milieux humides / Wetlands**
  - Fen de combe à neige / Snowbed Fen
  - Fen polygonal de basses terres / Lowland Polygonal Fen
- Milieux terrestres / Terrestrial Environments**
  - Champ de blocs / Boulder Fields
  - Felsenmeer / Felsenmeer
  - Sol polygonal à ostioles de toundra / Polygonal Ground with Tundra Ostioles
- Hydrographie / Hydrography**
  - Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
  - Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
  - Plan d'eau / Waterbody

Phase 2b - Delta  
 Addenda à l'étude d'impact environnemental et social /  
 Addendum to the Environmental and Social  
 Impact Assessment  
 Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project  
 Certificat d'autorisation n° 3215-14-007  
**Impacts sur le milieu naturel –  
 Secteur des carrières potentielles /  
 Impacts on the Natural Environment –  
 Sector of Potential Quarries**

**Sources:**  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus  
 DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the  
 GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCAN, 2019  
 Données de projet/Project Data, Canadian Royalties, 2022  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_ct7\_6\_Carrieres\_230123.mxd

0 130 260 m  
 UTM, Zone 18, NAD83

Source: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS



## 8 Changements climatiques et gaz à effet de serre

### 8.1 Évaluation de résilience et adaptation aux changements climatiques dans le cadre de la Phase 2b

#### 8.1.1 Contexte du projet

La présente étude porte son analyse uniquement sur l'expansion de l'exploitation minière à ciel ouvert et par voie souterraine du projet Delta et de l'ensemble des infrastructures nécessaires aux opérations de ce site.

Il importe de noter que les articles 24, 25, 31.1.1 et 31.9 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (chapitre Q-2) (LQE) et les articles 1, 3 et 5 du *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets* (REEIE) (chapitre Q-2, r. 23.1) prévoient la prise en compte des changements climatiques dans le régime d'autorisation environnementale des projets au Québec. En effet, le projet et ses composantes doivent être localisés, conçus et opérés en tenant compte des risques engendrés par les effets actuels et anticipés des changements climatiques. Dans le cas contraire, l'intégrité ou l'efficacité des infrastructures à l'étude pourraient être affectées, les risques environnementaux pourraient être amplifiés ou de nouveaux risques environnementaux pourraient en découler.

C'est dans ce contexte que résulte la réalisation de cette étude pour cerner et évaluer les risques possibles afin de faire des recommandations pour diverses composantes, activités et opérations face aux changements climatiques et aux conditions météorologiques extrêmes. La portée de cette analyse se fera sur l'ensemble des infrastructures devant être mises en place dans le cadre de l'exploitation du gisement Delta ainsi que sur les nouvelles routes d'accès nécessaires aux opérations.

Un glossaire des différents termes spécifiques aux changements climatiques est présenté à l'annexe X.

#### 8.1.2 Objectifs

Le mandat consiste à évaluer les risques et vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le nouveau projet d'exploitation du gisement Delta (mine à ciel ouvert et mine souterraine) et ses routes d'accès (constituant le projet) dans le but d'en tirer des recommandations. Cette évaluation devra répondre aux exigences relatives à l'adaptation aux changements climatiques décrites dans le guide aux initiateurs de projet du MELCCFP (MELCC, 2021).

Plus spécifiquement, cette étude vise à :

- établir le contexte et identifier les aléas susceptibles d'entraîner des répercussions sur le projet ou de modifier ses impacts sur le milieu;
- identifier les composantes du projet susceptibles d'être affectées par les aléas;
- identifier les conséquences de ces aléas pour le projet ou son milieu de réalisation;
- identifier et évaluer les risques associés aux changements climatiques sur toutes les composantes du projet pendant toute la durée de vie de l'exploitation;
- proposer des mesures d'adaptation à mettre en place afin de réduire les risques identifiés.

### 8.1.3 Méthodologie

Pour concevoir un projet et évaluer adéquatement ses impacts, il est essentiel de tenir compte des effets attribuables aux changements climatiques. En effet, les aléas sont susceptibles d'être amplifiés par les effets des changements climatiques et d'augmenter les impacts du projet sur les milieux naturel et bâti pendant sa durée de vie. Ces aléas doivent être identifiés au travers d'une **Évaluation des Risques et Vulnérabilités aux Changements climatiques** (ÉRVCC) afin que les mesures d'adaptation adéquates puissent être proposées à l'issue de l'analyse. Une ÉRVCC implique généralement l'adoption d'une approche de gestion des risques pour :

- Anticiper les risques liés aux changements climatiques qui pourraient avoir un impact sur les actifs ou les activités qui font l'objet de l'étude;
- Identifier les caractéristiques de conception ou les actions potentielles pour aider à prévenir, résister, répondre, restaurer et s'adapter à ces risques.

L'ÉRVCC a été réalisée en suivant les cinq étapes décrites dans le guide aux initiateurs de projet du MELCCFP (MELCC, 2021). Ces étapes sont décrites ci-après.

#### **Étape 1 : Établissement du contexte et identification des aléas susceptibles d'entraîner des répercussions sur le projet ou de modifier ses impacts sur le milieu**

L'étape 1 de l'ÉRVCC contient les activités suivantes :

- Décrire le milieu dans lequel le projet sera réalisé et identifier les aléas découlant des phénomènes climatiques susceptibles de porter atteinte au projet qui pourraient survenir pendant sa durée de vie.
- Décrire le climat passé et récent, l'historique des événements extrêmes et des aléas qui ont affecté, dans un passé récent, la réalisation de projets semblables et localisés dans la même région, c'est-à-dire au Nunavik.
- Examiner les projections climatiques pour l'horizon 2040-2064 pour les scénarios RCP 4.5 et 8.5.
- Déterminer des zones en milieux naturel et bâti qui pourraient être affectées par les conditions climatiques actuelles et projetées et peuvent à leur tour produire ou accentuer un aléa.

#### **Étape 2 : Identification des composantes du projet susceptibles d'être affectées par les aléas**

L'étape 2 de l'ÉRVCC contient les activités suivantes :

- Identifier les composantes vulnérables aux effets des aléas identifiés à l'étape précédente.
- Identifier les composantes du projet dont l'impact sur le milieu peut être amplifié par les aléas identifiés.

#### **Étape 3 : Identification des conséquences pour le projet ou son milieu de réalisation**

- Dresser une liste des interactions possibles entre les aléas identifiés à l'étape 1 et les composantes du projet identifiées à l'étape 2.
- Déterminer les conséquences potentielles de ces interactions pour le projet.
- Décrire les conséquences potentielles de ces interactions pour le milieu.

#### **Étape 4 - Évaluation des impacts et des risques pour le projet ou son milieu de réalisation**

La quatrième étape de l'ÉRVCC constitue une seule l'activité, soit la suivante :

- Évaluer et décrire les impacts et les risques engendrés par les effets des changements climatiques pour le projet et pour le milieu récepteur.

## **Étape 5 - Mesures d'adaptation aux changements climatiques**

La dernière étape de l'ÉRVCC contient les activités suivantes :

- Identifier le traitement des risques et les mesures d'adaptation.
- Recommander un ensemble de mesures d'adaptation pour chaque composante du projet.

### **8.1.4 Description du milieu de réalisation du projet et identification des aléas**

#### **8.1.4.1 Normales climatiques**

L'analyse des données climatiques a été effectuée à l'aide des données sur la température et les précipitations recueillies auprès du Centre canadien des services climatologiques (CCSC) aux stations météorologiques<sup>24</sup> dans le territoire du Nunavik. Ces données incluaient également les moyennes climatiques au cours de la période de 1981 à 2010. La figure 8-1 à la page suivante présente les normales climatiques sur la période allant de 1981 à 2010 pour la température (moyenne, minimale et maximale) et les précipitations globales.

Les normales climatiques, ou « moyennes » climatiques, représentent le climat attendu pour une région donnée. Elles sont déterminées comme étant la moyenne de différents paramètres climatiques enregistrés, comme la température ou les précipitations, pour une période donnée à un endroit spécifique (Gouvernement du Canada, 2022e). De manière générale, les normales climatiques sont basées sur les données collectées sur une période de 30 ans, et elles sont révisées à la fin de chaque décennie (Données climatiques, 2022).

La zone d'étude du projet est caractérisée par un climat appartenant à la catégorie des températures polaire où les températures moyennes annuelles se situent entre -9,4°C et -6,0°C, les précipitations annuelles varient de 470 mm à 799 mm et la durée de la saison de croissance est de 90 à 119 jours par année.

Les températures moyennes quotidiennes sont comprises entre -24,11°C en janvier et 11,78°C en juillet. Le minimum quotidien moyen le plus bas se produit en janvier (-29,26°C) et le maximum quotidien moyen le plus élevé en juillet (17,42°C).

Les températures maximales supérieures à 20 °C surviennent 21,7 jours par année et les épisodes de température supérieure à 30°C n'arrivent que très rarement avec une occurrence de 0,34 jour par année. Une température minimale inférieure ou égale à 0 °C survient en moyenne 244 jours par année, ce qui inclut 45,2 jours dont la température minimale est inférieure à -30 °C.

Le mois de septembre est le mois qui reçoit le plus de précipitations, soit 73,78 mm, alors que le mois d'avril en reçoit le moins avec 27,29 mm.

---

<sup>24</sup> 22 stations météorologiques ont été identifiées par des collaborateurs du projet en fonction de problématiques pour des études d'impacts et adaptation aux changements climatiques. La plupart de ces sites correspondent à des villages (Kuujjuaq, Salluit, etc.), les autres correspondent à des sites miniers (Raglan / Nunavik Nickel), des routes, des parcs et sites de chasse et pêche.

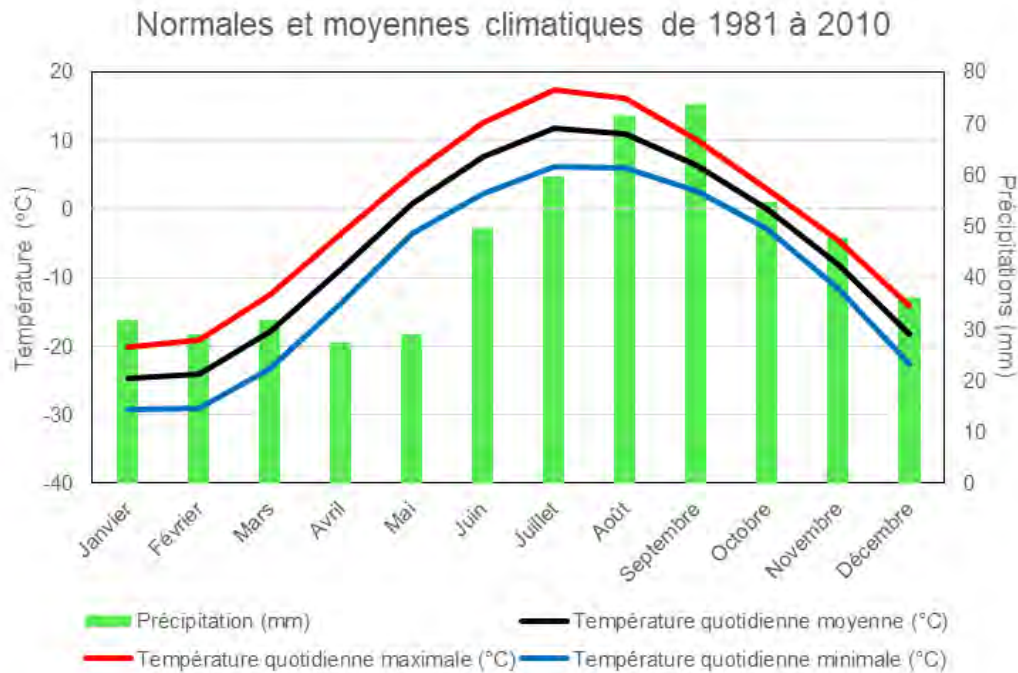


Figure 8-1 : Normales et moyennes climatiques de 1981 à 2010

#### 8.1.4.2 Pergélisol

L'aire d'étude se situe dans une zone de pergélisol continu. Dans cette zone, la capacité de drainage se limite au mollisol, c'est-à-dire à la zone superficielle du sol, qui gèle en hiver et fond en été. La quantité d'énergie transmise dans le sol et de la diffusivité thermique du sol (capacité à conduire et à accumuler la chaleur) dépend de l'épaisseur de cette couche, qui est délimitée par la progression maximale du dégel à la fin de la saison estivale (GENIVAR, 2007). Le mollisol peut atteindre des épaisseurs variant entre 0,25 à 5,0 m selon les caractéristiques thermiques du sol (la conductivité thermique, la diffusivité thermique et la chaleur spécifique), les caractéristiques géomorphologiques du site (exposition, drainage, épaisseur de la matière organique en surface) et la latitude du site. Par exemple, dans un socle rocheux, l'épaisseur du mollisol atteint une profondeur de 2,2 m à Salluit tandis qu'il atteint jusqu'à 5 m d'épaisseur à Kangiqsualujjuaq. Gray et al. (1988) ont démontré que la profondeur du mollisol est proportionnelle à la diffusivité thermique du sol. Selon les températures mesurées à Salluit dans différents types de dépôts meubles, l'épaisseur du mollisol atteint des profondeurs d'environ 1 m en moyenne dans les sédiments marins à texture fine, tandis que les sols à granulométrie plus grossière, comme les sables et graviers, affichent une profondeur de dégel plus grande, soit d'environ 1,5 à 2 m.

#### Effet du réchauffement

Avec le réchauffement des températures observé dans le nord du Québec depuis le milieu des années 1990, le pergélisol s'est également réchauffé. Les observations de 1993 à 2007 montrent une augmentation de température de 1,8 à 2,7 °C à 4 m de profondeur à Salluit, alors qu'à Kangiqsualujjuaq l'augmentation de température à la même profondeur atteint 3,4 °C. Même à faible profondeur (20 m), le sol se réchauffe de 1 à 1,3 °C à Salluit et jusqu'à 1,2 °C à Kangiqsualujjuaq (Allard et al., 2012). Cette augmentation de température a fait augmenter l'épaisseur de mollisol. Par exemple, à Salluit, pour la période de 1987 à 2004, l'épaisseur du mollisol est passée de 2,2 m à environ 3,05 m dans la roche et de 1,30 m à plus de 1,40 m dans le till (L'Hérault, 2005). Des observations plus récentes montrent que la profondeur de la couche active dans la vallée de la rivière Narsajuaq, près de Salluit, a considérablement augmenté entre 1991 et 2017 (Gagnon et Allard, 2020). Dans une étude de suivi, Gagnon et

Allard (2020) montrent que l'augmentation de l'épaisseur de la couche active se poursuivra avec les changements climatiques. Selon le scénario d'émission et le type de sol, l'épaisseur de la couche serait de 2 à 3,4 fois plus importante d'ici la fin du siècle par rapport à 1992.

Le dégel du pergélisol et la transformation de la zone de pergélisol continu en une zone discontinue à plusieurs endroits peuvent entraîner les risques suivants :

- Pour l'intégrité structurale et la stabilité des ouvrages ;
- Difficultés à trouver des emplacements convenables pour construire ;
- Augmentation des coûts d'entretien des infrastructures routières ;
- Fermetures de routes (affaissement et tassement de terrain) et isolement des sites.

#### **8.1.4.3 Extrêmes climatiques**

Le territoire du Nunavik est un milieu affecté par les événements naturels et catastrophiques tels que les crues fluviales, les submersions côtières, les embâcles, les débâcles, les inondations, les mouvements de versants (éboulements, glissements de terrain, gélifluxion, avalanche, etc.), les phénomènes périglaciaires et les phénomènes météorologiques extrêmes (tempête de vent, blizzard, sécheresse, etc.). De nombreux événements sont survenus depuis 1935 dont l'avalanche survenue à Kangiqsualujuaq (en 1981, 1982, 1986, 1993 et 1999), l'avalanche de neige humide de Baie Déception (2005), les glissements de terrain à Salluit (2005), ainsi que le tremblement de terre de 1989 (L'Hérault, 2005). En 2003, un blizzard a touché la communauté de Salluit en raison de vents violents et de fortes chutes de neige. En conséquence, les lignes téléphoniques et l'électricité ont été coupées et les vols ont été suspendus (Allard et al., 2010 ; L'Hérault et al., 2016). L'année suivante, deux autres violentes tempêtes hivernales ont paralysé la région (Allard et al., 2020).

#### **8.1.4.4 Aléas qui ont affecté des projets semblables au Nunavik**

##### **Mouvements de masse**

Les détachements de la couche active sont susceptibles de se produire sur les versants caractérisés par des dépôts meubles riches en glace ayant des pentes aussi faibles que 4° (L'Hérault, 2009). Les conditions météorologiques particulières (plusieurs journées chaudes consécutives) survenues au cours des années 1998, 2005 et 2010 ont augmenté l'instabilité des versants et favorisé le déclenchement de plusieurs détachements de la couche active dans la vallée de Salluit (L'Hérault, 2005).

Le site de Baie Déception a connu trois épisodes d'avalanche de neige humide au cours des cinquante dernières années. La première est survenue entre le 6 et 7 juin 1970 et aurait été causée par la fonte rapide de la neige provoquant ainsi le décrochement du manteau neigeux saturé d'eau (L'Hérault, 2005).

##### **Aléas hydrologiques**

Le 23 mai 1979, un embâcle majeur s'est produit dans la région de Kuujuaq. Douze heures avant l'événement, des précipitations sous forme de pluie verglaçante et de neige mouillée sont tombées abondamment (19 cm) (L'Hérault, 2005).

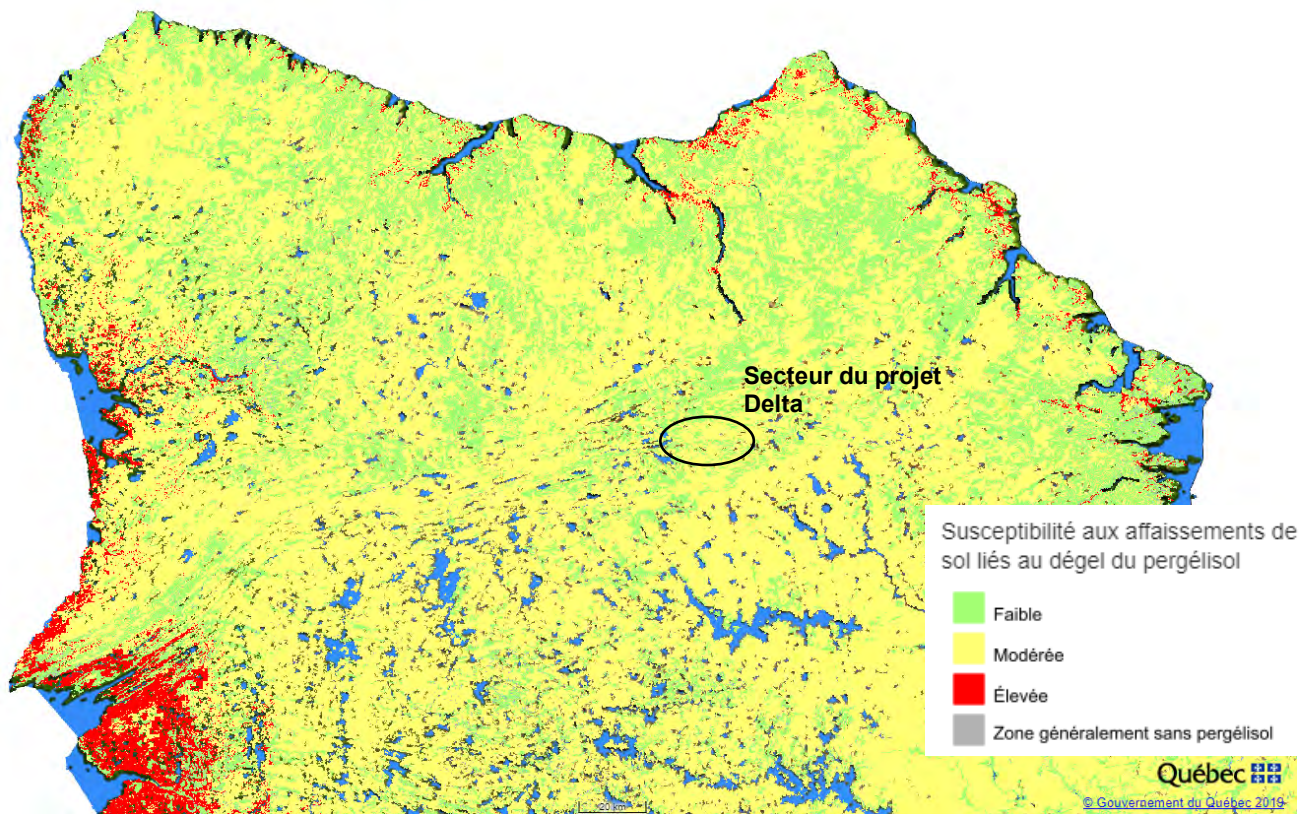
Pendant la période du 8 au 11 octobre 2010, une onde de tempête a été ressentie le long du Détroit d'Hudson et de la côte nord de l'Ungava. Le passage d'une dépression atmosphérique coïncidant avec les hautes mers des grandes marées a forcé la hausse exceptionnelle du niveau d'eau (L'Hérault, 2005).

Le 19 novembre 2015, des conditions météorologiques particulières (températures anormalement chaudes combinées à une longue période de précipitations et de forts vents) ont mené au débordement de la rivière Innuksuak à Inukjuak (L'Hérault, 2009).

## Aléas associés au pergélisol

Plusieurs cas d'affaissements thermokarstiques (ou tassements associés au dégel du pergélisol) ont été notés sur le territoire du Nunavik. Quelques secteurs affectés par l'érosion côtière et fluviale ont été observés par photo-interprétation à l'aide des photos géolocalisées obtenues lors du survol du littoral à des fins de classification côtière. En conséquence, de nouveaux milieux humides voient le jour avec le dégel du pergélisol dû au réchauffement rapide qui affecte cette région. Ceci modifie radicalement le paysage et le fonctionnement des écosystèmes nordiques sur lequel reposent le mode de vie et la culture des communautés inuites du Nunavik. En effet, une grande partie des infrastructures du site Delta et des chemins d'accès seront construits sur des milieux humides. La figure 8-2 présente la vulnérabilité des sols à l'affaissement en raison du dégel du pergélisol. Le secteur se situe principalement dans une zone où les risques d'affaissements sont jugés de faibles à moyens si le dégel du pergélisol s'accroît.

Forêt Ouverte



Source : <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/>

**Figure 8-2: Susceptibilité aux affaissements de sol liés au dégel du pergélisol (le secteur du projet Delta est encerclé en noir).**

La figure 8-3 illustre les événements enregistrés concernant les aléas climatiques s'étant déroulés de 1970 jusqu'à 2015 sur le territoire du Nunavik (L'Hérault *et al.*, 2016).



### 8.1.4.5 Projections climatiques

Pour comprendre l'exposition de l'infrastructure face aux changements climatiques et évaluer les risques associés, il est essentiel d'établir les changements climatiques potentiels à l'emplacement et sur la durée de vie de l'infrastructure. Ceci est basé sur les projections climatiques régionales obtenues à partir d'ensembles multi-modèles à échelle réduite construits à partir de plusieurs modèles climatiques globaux (GCM) provenant du *Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5)* (Mailhot et Chaumont, 2017).

Les projections climatiques reposent sur des hypothèses concernant l'évolution des émissions de gaz à effet de serre (GES). Ces hypothèses sont appelées « *Representative Concentration Pathways* » (RCP) et leur nom provient du niveau de forçage radiatif qui leur est associé, c'est-à-dire de la différence entre la lumière solaire absorbée sur Terre et celle renvoyée dans l'espace. Par exemple, les RCP 2.6, RCP 4.5, RCP 6 et RCP 8.5 correspondent à un forçage radiatif de 2.6, 4.5, 6 et 8.5 W/m<sup>2</sup>, respectivement pour chaque scénario. Les niveaux de concentration de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) projetés sont projetés à partir de la croissance anticipée de la population et de la demande d'énergie (le type d'énergie est un facteur important), ainsi que par les changements anticipés de la couverture et du type de végétation. Les descriptions détaillées des RCP sont présentées ci-dessous dans le tableau 8-1.

**Tableau 8-1 : Différents scénarios de concentration en carbone (RCP)**

RCP	Description
<b>RCP 2.6</b>	<b>Scénario d'atténuation rigoureux</b> : représentatif d'un scénario qui vise à maintenir le réchauffement planétaire probable en deçà d'une augmentation de 2 °C par rapport aux températures préindustrielles. Réduction ambitieuse des émissions de GES, qui atteignent un pic vers 2020, puis diminuent et deviennent nettement négatives avant 2100.
<b>RCP 4.5</b>	<b>Scénario d'atténuation intermédiaire</b> compatible avec des réductions d'émissions relativement ambitieuses et une légère augmentation des émissions de GES avant de commencer à diminuer vers 2040. Ce scénario est en deçà de la limite des 2°C convenue dans l'accord de Paris.
<b>RCP 6.0</b>	<b>Scénario d'émissions allant d'intermédiaires à élevées</b> avec des émissions culminant en 2060 et diminuant pour le reste du siècle.
<b>RCP 8.5</b>	<b>Émissions de GES très élevées</b> : correspond à l'absence de changement de politique pour réduire les émissions (politiques actuelles ou maintien du statu quo).

Source : GIEC, 2014.

Le scénario à forte concentration en carbone (RCP 8.5) et celui à concentration intermédiaire en carbone (RCP 4.5) ont été choisis pour effectuer l'analyse sur les projets miniers concernés par le présent document. Les projections sur les changements climatiques utilisées proviennent du *Portrait Bioclimatique du Nunavik* (GENIVAR, 2007).

Les scénarios climatiques sont basés sur un ensemble de projections établies à l'aide de modèles climatiques mondiaux dans le cadre de la phase 5 du *Projet d'intercomparaison des modèles couplés (CMIP5)* (CCSC, 2021). Les simulations historiques et les scénarios d'émission (RCP 8.5 et 4.5) sont réalisés selon une grille à une résolution de 1 degré × 1 degré (CCSC, 2021). Les changements projetés par le CCSC sont exprimés sous forme d'anomalies par rapport à une période de référence de 1986 à 2005. Dans le cadre du *Portrait Bioclimatique du Nunavik (2017)*, la période 1980 à 2004 est utilisée comme référence historique pour faire l'analyse des données climatiques. Les projections climatiques ont été analysées à l'aide de la période de projection 2040 à 2064 afin d'intégrer les données climatiques retrouvées dans le *Portrait Bioclimatique du Nunavik*, et pour respecter la durée de ce projet.

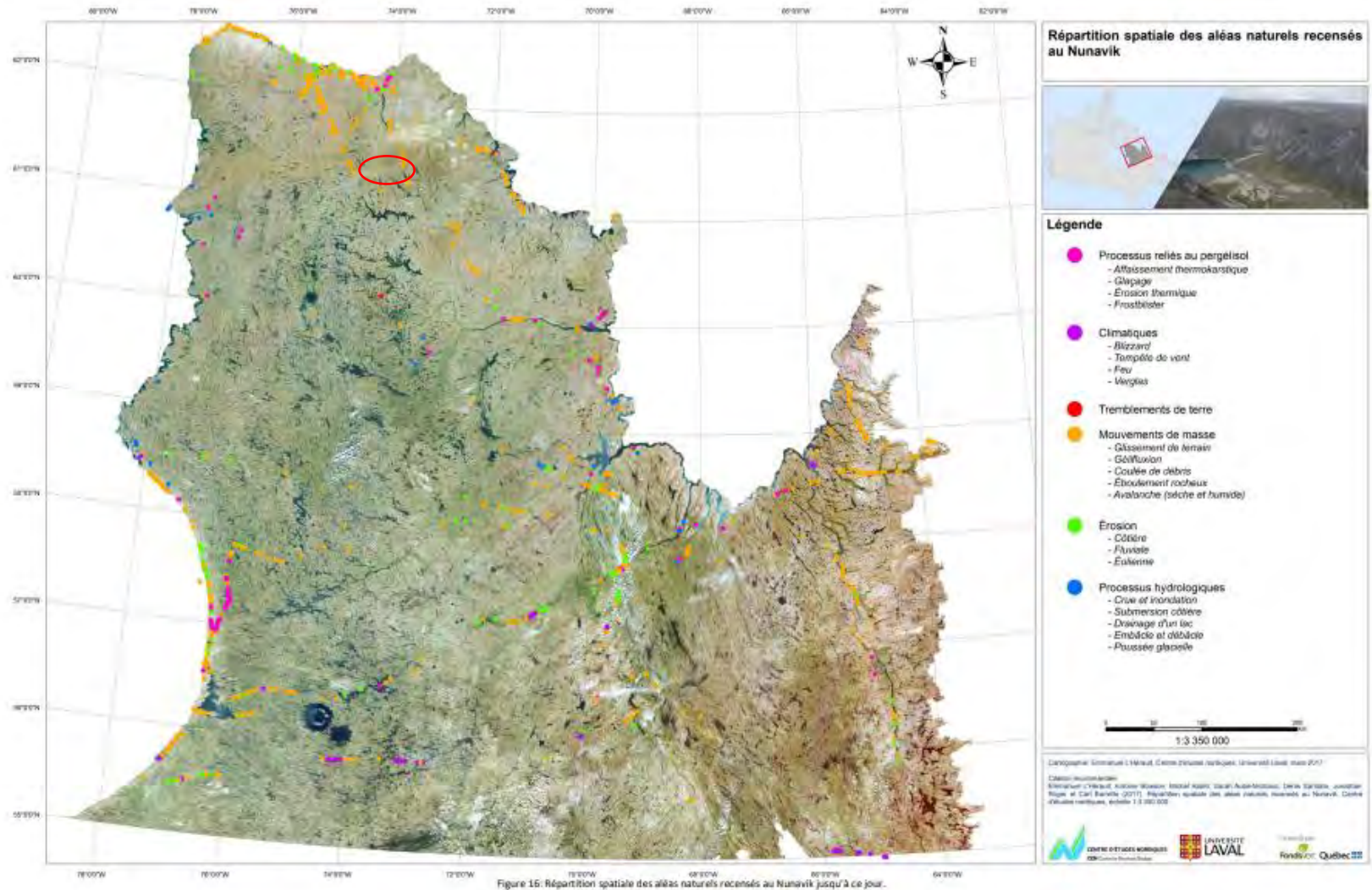


Figure 16: Répartition spatiale des aléas naturels recensés au Nunavik jusqu'à ce jour.

Source : Figure tirée de L'Hérault *et al.*, 2016

**Figure 8-3 :** Répartition spatiale des aléas naturels recensés au Nunavik jusqu'à 2015. La zone encadrée en rouge représente approximativement la zone à l'étude

#### **8.1.4.6 Zones des milieux naturels et zones bâties qui pourraient être affectées par les conditions climatiques actuelles et projetées**

L'ensemble de l'écosystème dépend de l'équilibre précis des facteurs environnementaux. Les précipitations et la disponibilité de l'eau font partie intégrante de l'équilibre de la flore et de la faune terrestres et humides. Les plantes et les animaux dépendent en outre du cycle saisonnier de la température. Le changement climatique anthropique et son rythme rapide menacent l'équilibre et mettent en péril la flore et la faune car elles ne peuvent pas s'adapter assez vite. Par exemple, le dégel profond du sol peut provoquer l'assèchement de la tourbe et ainsi transformer les milieux humides en milieux terrestres (Woo et al., 2006).

Il est également possible que dans un environnement dominé par le pergélisol, les risques d'inondation soient accrus dans les terres humides, ainsi qu'à proximité des cours d'eau en raison du fait que l'eau ne pénètre pas beaucoup en profondeur, quoique le mollisol semble avoir augmenté en épaisseur depuis les 15 dernières années. Ainsi, il pourrait y avoir peu d'impact sur les niveaux d'eau à l'intérieur des sols si l'augmentation des précipitations liquides se fait au même rythme que le dégel du pergélisol. Par le fait même, l'assèchement des milieux humides ne serait pas ou peu observé avec le réchauffement climatique.

En milieu naturel, sans présence anthropique, la migration et la mise bas du caribou sont étroitement liées au climat, à la fonte de la neige et de la glace, à la végétation, au harcèlement par les insectes et à la quantité de prédateurs (Sharma et al. 2009 dans Blangy et Deffner, 2014). Les changements climatiques sont donc susceptibles de venir perturber ses deux phases du cycle vital du caribou migrateur sans la présence des activités minières.

Les zones bâties en surface et les routes sont vulnérables également aux changements climatiques et une mauvaise intégration des changements climatiques aux plans pourraient entraîner des conséquences dommageables au milieu naturel environnant. Par exemple, une rupture de digue contenant les eaux du bassin de collecte entraînerait des conséquences environnementales importantes sur le milieu naturel dont les habitats piscicoles des lacs situés dans l'axe d'écoulement ainsi que sur les milieux humides adjacents. La firme de génie-conseil recrutée pour la conception des infrastructures du site Delta, Golder Associées, s'assurera de l'intégration des changements climatiques dans une perspective d'éviter les conséquences environnementales dommageables.

Parmi les autres activités effectuées régulièrement lors des opérations minières pouvant affecter le milieu naturel et qui sont susceptibles d'être influencées par les changements climatiques, il y a les activités de concassage. Les événements de sécheresse extrême pourraient augmenter la quantité de poussières dans l'air et par la même occasion engendrer plus de conséquences sur les travailleurs, les animaux et la végétation à proximité. À cet effet, il est recommandé de maintenir l'usine de concassage de stériles à la surface et d'utiliser un système d'abat-poussières par arrosage durant les activités de concassage afin de limiter la libération de poussières dans l'air. Ce système d'arrosage est d'ailleurs prévu au concassage et ce dernier se déroulera principalement pendant la période sans gel afin de permettre l'arrosage.

#### **8.1.5 Composantes du projet susceptibles d'être affectées par les aléas**

Des rapports et des études scientifiques ont été consultés pour déterminer les composantes potentiellement susceptibles de présenter une réaction face à un événement météorologique extrême. Sur la base de ces documents, les composantes suivantes sont à considérer pour les projets miniers à ciel ouvert de CRI et devront être examinées lors de l'évaluation de la résilience aux changements climatiques (tableau 2-2).

Concernant l'exploitation souterraine, très peu de risques y sont associés en regard des changements climatiques. Une des seules problématiques pouvant survenir est un phénomène de pluie intense en période hivernale qui pourrait conduire à une augmentation de l'eau dans les galeries si le système de pompage en place n'est pas suffisant. Comme le système de pompage des galeries permet d'ajouter facilement des pompes et donc d'augmenter rapidement la capacité d'évacuation de l'eau, aucune problématique n'est envisagée pour l'exploitation souterraine. Cet aspect ne sera donc pas traité au tableau 8-2.

Le plan de restauration devra tenir compte des changements climatiques en regard du drainage de surface et de l'érosion des surfaces dénudées post-restauration, afin de diminuer les impacts sur le milieu aquatique et la végétation environnante. Ces composantes sont fréquemment soumises à l'effet des aléas climatiques.

**Tableau 8-2 : Liste des composantes et des éléments du projet**

Composantes	Éléments
<b>Infrastructures d'accès et transport</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chemins et route d'accès</li> <li>• Rampe d'accès aux galeries souterraines</li> <li>• Un total de six traverses de cours d'eau permanents et cinq traverses pour cours d'eau intermittents à aménager</li> <li>• Un total de cinq à neuf voyages journaliers prévu sur la route Delta vers le site Expo</li> </ul>
<b>Gestion de l'eau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bassins de collecte des eaux (principal et aval) délimités par une digue de rétention d'eau et un déversoir d'urgence</li> <li>• Fossés d'eau contaminée et d'eau propre</li> <li>• Conduite d'eau fraîche et usine de traitement pour l'eau potable</li> <li>• Usine mobile de traitement des eaux usées</li> <li>• Usine de traitement des eaux sanitaires</li> <li>• Rejet pour les eaux minières</li> <li>• Rejet pour les eaux sanitaires</li> </ul>
<b>Aire d'entreposage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Halde à minéral</li> <li>• Halde à stériles</li> <li>• Fosse d'exploitation à ciel ouvert</li> <li>• Lieu d'enfouissement</li> <li>• Aire de concassage et pour les géotubes</li> </ul>
<b>Bâtiment</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bâtiments en surface (garage, bureau, caserne d'incendie, salle des serveurs informatiques, gym, buanderie, etc.)</li> <li>• Station de pompage pour l'eau fraîche en lac</li> <li>• Dortoirs et cafétéria pour les travailleurs (150)</li> <li>• Usine de lait de ciment sous un dôme</li> <li>• Poudrières (explosifs et détonateurs)</li> </ul>
<b>Gens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Employés</li> </ul>

### 8.1.6 Composantes du projet dont l'impact sur le milieu peut être amplifié par les aléas identifiés

Les résultats montrent des vulnérabilités aux changements climatiques en phase d'exploitation des mines qui dépendent grandement des éléments prévus lors de la conception et de la construction des différentes structures en regard de leur performance face aux changements climatiques. Plusieurs ouvrages et guides techniques pour les constructions sur le pergélisol existent afin de concevoir des ouvrages résilients pendant la période d'exploitation des mines dans le Grand-Nord (Andersland et Ladanyi, 2004; Doré et Zubeck, 2008; Gouvernement du Québec, 2012; MEND, 2012;). Les éléments les plus vulnérables aux changements climatiques sont la gestion des résidus (uniquement pour le site Expo) et de l'eau des différents bassins de collectes, fossés, eau à traiter, dans un contexte d'une augmentation des volumes d'eau à gérer. Au moment de l'exploitation, ce n'est pas tant l'évolution du climat qui est problématique, mais plutôt la variabilité des extrêmes qui est la source des plus grandes préoccupations. Un tel contexte est à même de rendre plus à risque la capacité des déversoirs et des évacuateurs de crue ainsi que l'intégrité structurale des ouvrages de retenue qui sont conçus selon les meilleurs standards actuels pour limiter les risques climatiques. D'autre part, le manque de précautions dans la conception technique des infrastructures, en régions avec présence de pergélisol, peut avoir de graves conséquences telles que le tassement des constructions au dégel, ainsi que la libération et le mouvement des boues pendant la rupture de digues associées aux bassins de collecte. Il importe toutefois de souligner que les infrastructures de gestion de l'eau seront conçues selon les meilleurs standards actuels pour limiter les risques climatiques.

### Identification des indicateurs climatiques

Un indicateur climatique représente une certaine condition climatique ou un type d'événement (par exemple, le nombre de jours chauds), défini par un seuil au-dessus duquel l'infrastructure évaluée subirait un impact tel qu'une perte de productivité, des dommages à l'infrastructure ou à la mise en place d'un plan de maintenance plus intensif. La probabilité associée à un indicateur climatique est calculée en extrayant la tendance par régression pour la période de référence et pour une variable climatique donnée.

Afin de déterminer les risques liés au climat pour le projet, les indicateurs climatiques et leurs probabilités d'occurrence ont été analysés à la fois pour la période historique (1980-2004) et dans le contexte du changement climatique tel que décrit dans le document *Élaboration du portrait bioclimatique du Nunavik* (Mailhot et Chaumont, 2017).

En utilisant les informations et les données de Mailhot et Chaumont (2017), trois catégories d'aléas climatiques ont été considérées pertinentes pour la région, soit les températures ambiantes, les précipitations et les précipitations solides. Au sein de ces trois aléas, certains indicateurs ont été identifiés et sélectionnés pour leur pertinence face au projet analysé. Au total, 8 indicateurs climatiques ont été retenus pour l'ÉRVCC (tableau 8-3).

Le tableau 8-4 présente la variation de chaque indicateur climatique entre les données historiques et la période de 2040 à 2064 pour le scénario RCP4.5 et RCP8.5 ainsi que le taux de changement de chaque indicateur.

**Tableau 8-3 : Description des indicateurs climatiques selon Mailhot et Chaumont (2017)**

Indicateurs climatiques	Définition
Température moyenne annuelle (°C)	Moyenne annuelle des températures moyennes journalière.
Jours chauds (jours)	Nombre annuel de jours dont la température maximale journalière est supérieure à 15 °C (Mailhot et Chaumont, 2017).
Durée de la saison sans gel (jours)	Nombre de jours entre la date de fin et de début de la saison sans gel.
Gel-Dégel (jours)	Nombre annuel de jours où, pour un même jour, la température minimale journalière est inférieure à 0 °C et la température maximale journalière supérieure à 0 °C.
Précipitations totales annuelles (mm)	Cumul annuel des précipitations.
Jour de précipitation très intense (jours)	Nombre annuel de jours avec des précipitations plus intenses que le 95 <sup>e</sup> percentile de la distribution des précipitations des jours humides (plus de 1 mm) sur la période de référence.
Précipitations solides annuelles (mm)	Cumul annuel des précipitations sous forme solide.
Durée du couvert de neige (jours)	Nombre de jours d'une année entre le début et la fin du couvert de neige (premier jour où l'épaisseur de la neige accumulée au sol est en dessous d'un seuil donné après le 1 <sup>er</sup> mars) où l'épaisseur de la neige accumulée au sol est supérieure ou égale à 2 cm.

Les projections climatiques tirées de Mailhot et Chaumont (2017) indiquent qu'il y aura une augmentation des températures moyennes annuelles de 57 % pour le scénario RCP4.5 et de 78 % pour le scénario RCP8.5. Il y aura également une augmentation des jours chauds de 43 % pour le RCP4.5 et de 71 % pour le RCP8.5. L'augmentation des températures influencera la saison sans gel, qui sera de plus en plus longue.

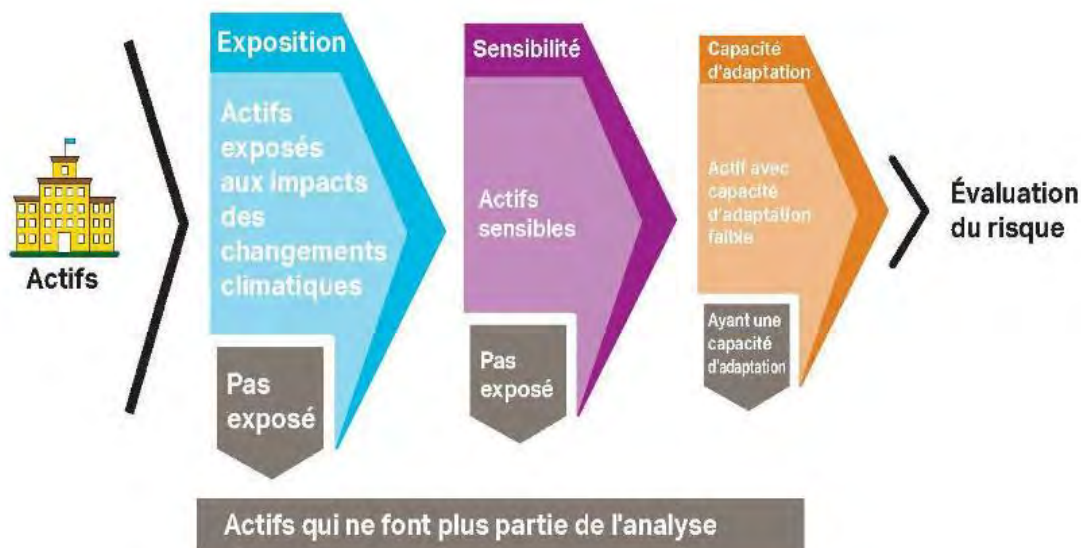
En ce qui a trait aux précipitations, elles augmenteront de 19 % pour le scénario RCP4.5 et de 23 % pour le scénario RCP8.5. Il y aura aussi une augmentation dans le nombre de jours de précipitation très intenses. Les précipitations solides projetées diminueront de 1 % pour le scénario RCP8.5. Enfin, en raison de l'augmentation des températures, la durée du couvert de neige projetée subirait une diminution de 9 % pour le scénario RCP4.5 et de 13 % pour le scénario RCP8.5, indiquant que la neige restera au sol moins longtemps durant l'année dans le futur.

**Tableau 8-4 : Variation et taux de changement pour les huit indicateurs climatiques et projections futures**

Indicateurs climatiques	Historique (1980-2004)	Future RCP 4.5	Future RCP 8.5	Future RCP 4.5	Future RCP 8.5
		Variation (2040-2064)		Taux de changement	
Température moyenne annuelle (°C)	-5,8	+3,3	+4,5	+57 %	+78 %
Jours chauds (jours)	42	+18	+30	+43 %	+71 %
Durée de la saison sans gel (jours)	111	+22	+32	+20 %	+29 %
Gel-Dégel (jours)	63	-2	-5	-3 %	-8 %
Précipitations totales annuelles (mm)	616	+120	+140	+19 %	+23 %
Jours de précipitation très intenses (jours)	5,5	+2,3	+3,4	42 %	+62 %
Précipitations solides annuelles (mm)	350	+1	-5	0 %	-1 %
Durée du couvert de neige (jours)	244	-21	-31	-9 %	-13 %

### 8.1.6.1 Vulnérabilité aux changements climatiques

Les analyses de vulnérabilité climatique évaluent l'exposition d'un bien, d'une communauté, d'un écosystème ou d'une région à un aléa climatique particulier ou à un événement météorologique extrême, ainsi que leur sensibilité à l'exposition à l'aléa ou à l'événement météorologique extrême et à leur capacité d'adaptation. Les actifs et les opérations qui sont sensibles et dont la capacité d'adaptation inhérente est faible passent à l'étape suivante de l'analyse des risques. Dans le cadre de la présente étude, la vulnérabilité aux changements climatiques a été évaluée afin de déterminer l'exposition, la sensibilité et la capacité d'adaptation de chaque composante (schéma 8-1) aux huit indicateurs climatiques énumérés ci-dessus (voir tableau 8-4).



**Schéma 8-1: Approche d'évaluation de la vulnérabilité climatique**

### 8.1.6.2 Description des conséquences potentielles des interactions pour le milieu.

Le tableau 8-10 (voir section 8.1.8.3) et la section 8.1.8 décrivent les conséquences sur le milieu concernant les interactions entre les aléas climatiques identifiés et les composantes du projet.

### 8.1.6.3 Identification des risques susceptibles d'entraîner des répercussions sur le projet

L'identification des risques susceptibles d'avoir des impacts sur le projet est détaillée dans le tableau 8-10 (voir section 8.1.8.3), ainsi que dans la section 8.1.8.

### 8.1.7 Analyse du risque (estimation des conséquences pour le projet)

Un risque est défini comme le produit de la probabilité qu'un événement se produise et sa conséquence ou sa gravité sur un actif (par exemple une route ou un bâtiment) si l'événement se produisait. Une évaluation des risques a été réalisée pour estimer les impacts des huit indicateurs climatiques sur chacune des composantes du projet énumérées ci-dessus (voir tableau 8-4), en utilisant une matrice de classement des impacts. Cette dernière, classe les niveaux de conséquences pour la gravité allant de très faible à très élevée.



#### 8.1.7.1 Estimation de la probabilité qu'un événement se produise

Dans le but de déterminer les risques liés au climat pour le projet, les indicateurs climatiques pertinents ont été examinés pour la période de référence/conditions de base (1980-2004) et dans le contexte des changements climatiques pour la période 2040-2064. La cote de probabilité d'occurrence utilisée est décrite dans le tableau 8-5 ici-bas.

Premièrement, à l'aide de la variation, le taux de changement pour chaque indicateur climatique a été calculé pour les scénarios RCP4.5 et RCP8.5 comme décrit dans le tableau 2-4. Par la suite, le taux de changement a été utilisé pour déterminer une cote de probabilité d'occurrence variant entre 1 et 5 à l'aide du tableau 2-5. Ces cotes sont basées sur une échelle variant de 1 à 5, où 3 représente les conditions climatiques de base et une fréquence d'occurrence stable par rapport aux conditions de base. Par exemple, la température moyenne indique une augmentation de 57 % pour le RCP4.5 (tableau 8-4). En utilisant le tableau 8-5, la cote de probabilité de 5 peut être attribuée à cet indicateur climatique, car l'augmentation se situe entre 50 % et 100 %. Cette logique s'applique à tous les indicateurs climatiques, aux deux horizons de temps (1980-2004), (2040-2064) et aux deux RCP (4.5 et 8.5).

Le tableau 8-6 présente les cotes de probabilité d'occurrence qui peuvent être attribuées pour chaque indicateur climatique considéré pour les conditions de base et les scénarios climatiques RCP4.5 et RCP8.5 pour l'horizon de temps 2040-2064.

**Tableau 8-5 : Description de la cote de probabilité d'occurrence**

Cote de probabilité d'occurrence	Tendance	Occurrence	Définition
1		Susceptible de se produire moins fréquemment que le climat actuel	50-100 % de réduction de la fréquence ou de l'intensité par rapport à la moyenne de base
2			10-50 % de réduction de la fréquence ou de l'intensité par rapport à la moyenne de base
3	Référence climatique actuelle par paramètre	Susceptible de se produire aussi fréquemment que dans le climat actuel	Conditions moyennes de base ou changement de fréquence ou d'intensité de +/- 10 % par rapport à la moyenne de base
4			10-50 % d'augmentation de la fréquence ou de l'intensité par rapport à la moyenne de base
5		Susceptible de se produire plus fréquemment que dans le climat actuel	50-100 % d'augmentation de la fréquence ou de l'intensité par rapport à la moyenne de base

**Tableau 8-6 : Cote de probabilité pour les indicateurs climatiques**

Aléas climatiques	Indicateurs climatiques	Probabilité d'occurrence		
		Conditions de base actuelles	RCP 4.5	RCP 8.5
Température ambiante	Température moyenne annuelle : moyenne annuelle des températures moyennes journalière.	3	5	5
	Durée de la saison sans gel (jours) : nombre de jours entre la date de fin et de début de la saison sans gel.	3	4	4
	Gel-Dégel (jours) : nombre annuel de jours où, pour un même jour, la température minimale journalière est inférieure à 0°C et la température maximale journalière supérieure à 0°C	3	3	3
	Jours chauds (jours) : nombre annuel de jours dont la température maximale journalière est supérieure à 15 °C.	3	4	5
Précipitation	Précipitations totales annuelles (mm) : cumul annuel des précipitations.	3	4	4
	Jour de précipitations très intenses (jours) : nombre annuel de jours avec des précipitations plus intenses que le 95 <sup>e</sup> percentile de la distribution des précipitations des jours humides (plus de 1 mm) sur la période de référence.	3	4	5
Précipitation solide	Précipitations solides annuelles (mm) : cumul annuel des précipitations sous forme solide	3	3	3
	Durée du couvert de neige (jours) : nombre de jours dans une année entre le début et la fin du couvert de neige (premier jour où l'épaisseur de la neige accumulée au sol est en dessous d'un seuil donné après le 1 <sup>er</sup> mars) où l'épaisseur de la neige accumulée au sol est supérieure ou égale à 2 cm.	3	3	2

### 8.1.7.2 Estimation de la gravité des conséquences

La gravité des conséquences a été définie sur une échelle de 1 (très faible) à 5 (très élevé) sur quatre composantes impactées selon le tableau 3 de l'annexe G des lignes directrices générales « Optique des changements climatiques » du Gouvernement du Canada (2019) (tableau 8-7).

### 8.1.8 Évaluation des risques et des impacts pour le projet ou son milieu récepteur

#### 8.1.8.1 Évaluation du risque

Selon la norme CAN/CSA-31000, un risque (R) est défini comme étant le produit de la probabilité d'occurrence (P) et de la gravité des conséquences (G). Le tableau ci-dessous (tableau 8-8) présente la notation de la matrice d'évaluation des risques pour les différentes cotes de probabilité et de gravité des conséquences.



**Tableau 8-7: Indice de gravité de l'impact et catégories d'impact**

Indice de gravité de l'impact	Conséquences	Catégorie d'impact			
		Santé et sécurité	Intégrité de l'infrastructure	Impact opérationnel	Coûts
1	Très faible	Premiers soins en cas de blessure	Dommages très faibles Réparables immédiatement Faible coût d'entretien	Opération fermée pendant moins de 24 heures (perte de service et de revenus)	Augmentation mineure des coûts
2	Faible	Traitement médical pour une blessure mineure	Légère augmentation des efforts de construction des infrastructures Faibles investissements requis de façon préventive	Opération fermée pendant 24 à 72 heures (perte de service et revenus).	Investissements requis pour adapter les installations
3	Modéré	Lésion corporelle / Maladie avec restrictions de travail	Dommages modérés aux matériaux composant la structure Détérioration lente des matériaux de certains composants essentiels Investissements requis pour maintenir la stabilité des infrastructures.	Fermeture de 72 heures à 1 semaine (perte de service et revenus) Perturbations mineures des opérations Arrêt de certains travaux sur une courte période.	Investissements mineurs requis pour des travaux correctifs et arrêt possible de certains travaux
4	Élevé	Blessure invalidante permanente ou accident touchant plusieurs personnes	Occasionne des coûts supplémentaires et des difficultés logistiques élevées, ce qui entraîne des difficultés à trouver des sites propices à la construction.	Fermeture du site minier pendant 1 semaine à 1 mois (perte de service et revenus) Perturbations majeures des opérations. Arrêt temporaire des travaux Augmentation significative des coûts	Investissements majeurs requis pour des travaux correctifs et arrêt possible de certains travaux
5	Très élevé	Décès ou invalidité irréversible importante	Augmentation importante des coûts de construction et d'entretien Risques pour la stabilité des infrastructures	Fermeture du site minier pendant plus de 1 mois (perte de service et revenus) Arrêts fréquents des travaux pouvant aller jusqu'à l'impossibilité de les réaliser pendant l'été Augmentation majeure des coûts	Coûts additionnels suffisamment importants pour considérer l'abandon du projet

**Tableau 8-8 : Matrice des risques**

		Cote	Gravité des conséquences				
			Très Faible	Faible	Modéré	Élevé	Très élevé
Probabilité	Très Élevée	5	5	10	15	20	25
	Élevée	4	4	8	12	16	20
	Modérée	3	3	6	9	12	15
	Faible	2	2	4	6	8	10
	Très Faible	1	1	2	3	4	5

Ainsi, la matrice des risques (P x G) a été divisée en quatre grandes catégories selon le traitement associé à ces risques (tableau 8-9).

**Tableau 8-9 : Description du traitement des risques**

Risque (R) = Probabilité (P) x Gravité (G)	Traitement du risque
Risque faible : $\leq 6$	Contrôles du risque probablement non requis.
Risque modéré : $7 \leq R \leq 16$	Certains contrôles devront être mis en place pour réduire les risques à des niveaux inférieurs.
Risque élevé : $R \geq 17$	Mesures de contrôle ou de gestion des risques à mettre en place obligatoirement.
Risque = 5	Cas particuliers : les interactions donnant lieu à un risque noté « 5 » sont considérées comme des cas particuliers et sont prises en compte dans l'évaluation des risques, car il peut s'agir d'interactions avec une probabilité d'occurrence très faible, mais de gravité des conséquences très élevée ou des interactions avec une probabilité d'occurrence élevée et une gravité des conséquences très faible. Alors que le premier cas peut avoir des impacts très graves, le dernier cas peut déclencher une lente détérioration des composantes du projet en raison de la forte probabilité d'occurrence des conditions climatiques.

#### 8.1.8.2 Liste des interactions possibles entre les aléas et les composantes du projet

L'évaluation finale des risques a révélé 40 interactions entre les huit indicateurs climatiques (aléas) et les cinq composantes du projet.

Pour la période allant de 2040 à 2064 et un RCP 4.5, les risques sur les 40 interactions ont été évalués de la façon suivante :

- 8 interactions entraînent un faible risque;
- 30 interactions entraînent un risque modéré;
- 1 interaction entraîne un risque élevé (température moyenne annuelle pour les infrastructures de transport et le transport routier);
- 1 cas spécial.

Pour la période allant de 2040 à 2064 et un RCP 8.5, les 40 interactions ont entraîné les niveaux de risque suivants :

- 9 interactions entraînent un faible risque;
- 27 interactions entraînent un risque modéré;
- 2 interactions entraînent un risque élevé (température moyenne annuelle et nombre de jours chauds pour les infrastructures de transport et le transport routier);
- 2 cas spéciaux.

Le tableau 8-10 présente le résumé de l'analyse des risques par indicateurs climatiques (aléas) et par composante du projet pour chaque RCP (4.5 et 8.5) de la période future, à savoir la période actuelle basée sur les données climatiques de 1980 à 2004 et la période future 2040 à 2064.

#### 8.1.8.3 Présence d'impacts potentiels

Les impacts potentiels des aléas climatiques sur chaque composante du projet ont été décrits lorsque présents au tableau 8-10. Les mesures d'adaptation pour ces impacts sont présentées au point 8.1.10.

**Tableau 8-10: Résumé de l'analyse des risques par indicateurs climatiques et par composante du projet pour deux scénarios RCP de la période future accompagnés de leurs impacts potentiels**

Composante du projet	Aléas climatiques	Indicateurs climatiques	RCP 4.5			RCP 8.5			Impacts potentiels
			Probabilité d'occurrence	Gravité des conséquences	RISQUE	Probabilité d'occurrence	Gravité des conséquences	RISQUE	
Infrastructures d'accès et transport	Température	Température moyenne annuelle (°C)	5	4	20	5	4	20	<p>La hausse des températures peut créer des conditions sèches et une augmentation des conditions poussiéreuses provenant des chemins et des routes d'accès lors du transport. Les transports sur les routes et chemins d'accès sont parmi les sources usuelles de poussières sur le site minier, accompagné par les activités de concassage. Ceci a un impact négatif sur la qualité de l'air et potentiellement sur la végétation environnante. De plus, la capacité portante des hélicoptères diminue en fonction de l'augmentation de la température de l'air. Ce phénomène pourrait engendrer des coûts supplémentaires pour les compagnies minières. Il est à noter que l'exploitation de la mine Delta et l'utilisation du tronçon routier diminueront les vols hélicoptérés dans ce secteur en raison de la présence de la route. Toutefois, l'utilisation de la route peut engendrer des conséquences qui sont considérées comme étant importantes puisque l'effet de l'augmentation de la température sur les coûts globaux du transport routier (augmentation des coûts en carburant pour climatiser les véhicules par exemple) peut être considérable pour la mine.</p> <p>L'augmentation des températures moyennes hivernales risque d'accroître la fréquence des cycles de gel/dégel ce qui pourrait avoir des impacts sur les infrastructures routières et, par conséquent, augmenter les coûts engendrés par leur entretien. En raison de leur éloignement et du fait que les compagnies minières sont responsables de l'entretien du réseau donnant accès à leurs sites, les impacts seraient plus importants. Dans des cas extrêmes, l'augmentation des dommages causés par les cycles de gel/dégel (par exemple au droit de traverses de cours d'eau) et la fonte du pergélisol pourrait résulter en la fermeture de routes et, dans certains cas, pourrait conduire à l'isolement temporaire de certains sites miniers.</p> <p>Les principaux problèmes liés au transport sont en lien avec le dégel du pergélisol ou encore l'entretien attribuable aux précipitations plus abondantes. La hausse des précipitations et la hausse de jours avec précipitations intenses pourraient créer une augmentation du risque d'accumulation d'eau et de ruissellement sur les routes d'accès, ainsi que le gonflement des cours d'eau, ce qui pourrait affecter l'intégrité de l'infrastructure et l'augmentation de l'érosion en périphérie des traverses de cours d'eau. Ces hausses de précipitations pourraient également diminuer la fréquence du transport aérien. Les dommages causés pourraient résulter en la fermeture temporaire de routes ou de pistes d'atterrissage, ce qui pourrait perturber la chaîne d'approvisionnement ou encore provoquer l'arrêt épisodique des opérations. Dans certains cas extrêmes, des isolements temporaires pourraient causer la fermeture du nouveau site minier Delta en empêchant le relais des équipes de travail en cas de rupture de route. Toutefois, les cours d'eau devant être traversés sur le trajet Ivakkak-Delta sont de petits gabarits, diminuant les risques d'affaissement de la route et les coupures de services.</p> <p>L'augmentation des précipitations pourrait aussi provoquer une augmentation de l'érosion des emprises de routes et conduire au colmatage de ponceau. Toutefois, considérant les techniques et matériaux de surface employés, les risques d'augmentation de l'érosion sont assez faibles.</p> <p>Une légère baisse des précipitations solides et de la durée du couvert de neige est actuellement projetée. Cependant, il est tout de même important de considérer les impacts potentiels des précipitations solides, car celles-ci continueront de se produire et une augmentation des événements extrêmes est anticipée. Les infrastructures routières pourraient être impactées par les précipitations de neige, car celles-ci pourraient bloquer l'accès aux mines par des conditions routières et des chemins impraticables.</p>
		Jours chauds (jours)	4		16	5		20	
		Durée de la saison sans gel (jours)	4		16	4		16	
		Gel-Dégel (jours)	3		4	12		3	
	Précipitation	Précipitations totales annuelles (mm)	4	2	8	4	2	8	
		Jours de précipitation très intense (jours)	4			5		10	
		Précipitations solides annuelles (cm)	3			3		9	
	Précipitation solide	Durée du couvert de neige (jours)	3	3	9	2	3	6	
		Température	Température moyenne annuelle (°C)	5	3	15	5	3	
	Jours chauds (jours)		4	12		5	15		
Durée de la saison sans gel (jours)	4		12	4		12			
Gel-Dégel (jours)	3		9	3		9			
Précipitation	Précipitations totales annuelles (mm)	4	3	12	4	3	12		
	Jours de précipitation très intense (jours)	4			5		15		

**Tableau 8-10 : Résumé de l'analyse des risques par indicateurs climatiques et par composante du projet pour deux scénarios RCP de la période future accompagnés de leurs impacts potentiels (suite)**

Composante du projet	Aléas climatiques	Indicateurs climatiques	RCP 4.5			RCP 8.5			Impacts potentiels
			Probabilité d'occurrence	Gravité des conséquences	RISQUE	Probabilité d'occurrence	Gravité des conséquences	RISQUE	
Gestion de l'eau (bassin de collecte et sa digue de rétention, fossés, approvisionnement en eau fraîche, effluents minier et sanitaire)	Précipitation solide	Précipitations solides annuelles (cm)	3	4	12	3	4	12	La fonte de la neige peut créer une quantité supérieure d'eau à gérer. Cette augmentation peut créer une possibilité de capacité insuffisante des bassins d'accumulation et créer une augmentation des volumes d'eau contaminés à gérer et à traiter. Ceci peut engendrer une augmentation des risques liés aux relâchements d'eaux contaminées dans l'environnement. Toutefois, puisque les prévisions sont à la baisse concernant les quantités de neige attendues et que les digues et bassins sont déjà conçus pour recevoir plus que la crue maximale probable (précipitations de 24 h avec une période de retour de 1000 ans combiné à une fonte des neiges de 30 jours avec une période de retour de 100 ans) le risque est modéré.
		Durée du couvert de neige (jours)	3			2			
Aire d'entreposage (halde à minerai et à stériles, fosse d'exploitation et pour l'entreposage possible de stériles, LEMN)	Température	Température moyenne annuelle (mm)	5	3	15	5	3	15	L'augmentation des températures peut causer un épaissement de la couche active du sol ce qui peut favoriser l'oxydation des sulfures contenus dans les stériles en raison d'un apport en eau et en oxygène. L'augmentation des zones actives de pergélisol peut également être à l'origine de tassements de terrain, ce qui peut affecter l'intégrité structurale au site d'enfouissement ainsi que le long des parois de la fosse. L'augmentation des températures peut causer une augmentation des quantités de poussières en provenance des haldes et de l'exploitation de la fosse à ciel ouvert et, ainsi, affecter potentiellement la végétation proximale au site et la qualité de l'air.
		Jours chauds (jours)	4			5			
		Durée de la saison sans gel (jours)	4			4			
		Gel-Dégel (jours)	3			3			
	Précipitation	Précipitations totales annuelles (mm)	4	3	12	4	3	12	L'augmentation des précipitations et des journées de précipitation intenses peut causer une augmentation de la quantité d'eau dans les haldes et du ruissellement provenant des haldes à minerai et à stériles. Ce ruissellement accru peut transporter des contaminants en provenance de ces haldes et se diriger dans le milieu naturel. Cette augmentation de précipitation peut également avoir des effets sur la structure des parois de la fosse d'exploitation où le ruissellement pourrait y affaiblir la stabilité.
		Jours de précipitation très intense (jours)	4			5			
	Précipitation solide	Précipitations solides annuelles (cm)	3	3	9	3	3	9	Une fonte plus rapide du couvert de neige aura comme impact d'augmenter la quantité d'eau dans les haldes à minerai et haldes à stériles, ainsi que dans la fosse avec une augmentation du risque de ruissellement.
		Durée du couvert de neige (jours)	3			2			
Bâtiments de surface (Dortoirs, entrepôts, garage, etc.).	Température	Température moyenne annuelle (°C)	5	3	15	5	3	15	L'augmentation progressive des températures dans la région peut provoquer le dégel du pergélisol et une zone de pergélisol non continu plus importante. De plus, la présence même des bâtiments peut accroître le dégel du pergélisol. L'ensemble de ces impacts peut créer un risque sur l'intégrité structurale des bâtiments. Toutefois, les fondations des bâtiments sont adaptées pour éviter le dégel accru du pergélisol, ce qui réduit les impacts de cet aléa.
		Jours chauds (jours)	4			5			
		Durée de la saison sans gel (jours)	4			4			
		Gel-Dégel (jours)	3			3			
	Précipitations	Précipitations totales annuelles (mm)	4	3	12	4	3	8	L'augmentation des précipitations totales et les précipitations intenses peuvent causer de l'infiltration dans les différents bâtiments de surface (habitations, entrepôts, ateliers, etc.). Les systèmes de drainage pourraient être surchargés créant la possibilité d'inondation à l'intérieur des bâtiments.
		Jours de précipitation très intenses (jours)	4			5			
	Précipitations solides	Précipitations solides annuelles	3	2	6	3	2	6	La présence de neige nécessite une gestion en regard du déneigement et dégagement des entrées des structures de bâtiments et des toitures.
		Durée du couvert de neige (jours)	3			2			
Employés	Température	Température moyenne annuelle	5	1	5	5	1	5	Les simulations climatiques projettent un allongement de la séquence maximale de jours consécutifs sans précipitations pour la saison estivale. Dans des cas extrêmes, ceci pourrait limiter le prélèvement en eau fraîche et exposer temporairement les employés au soulèvement naturel des poussières. .
		Jours chauds (jours)	4			5			
		Durée de la saison sans gel (jours)	4			4			
		Gel-Dégel (jours)	3			2			
	Précipitations	Précipitations totales annuelles	4	1	4	4	1	4	Les précipitations très intenses peuvent causer un plus grand risque d'accumulation d'eau et d'inondation, créant des jours de précipitations très un accès plus difficile aux infrastructures.
		Jours de précipitations très intenses (jours)	4			2			
	Précipitations solides	Précipitations solides annuelles	3	2	6	3	2	6	Les conditions enneigées pourraient créer des conditions glissantes et entraîner des chutes du personnel et des employés qui circulent à l'extérieur.
		Durée du couvert de neige (jours)	3			2			

### 8.1.9 Mesures d'adaptation aux changements climatiques

Différents types de mesures d'adaptation aux changements climatiques existent : localisation du projet, mesures de conception, opération et maintenance, ainsi que les politiques internes de l'entreprise. Pour les projets miniers du PNNi, la localisation ne peut être changée. Ainsi, aucune mesure d'adaptation sur ce type ne sera détaillée dans les prochaines sections.

Les mesures d'adaptation ont pour but de diminuer les impacts et les risques associés au climat pour les composantes du projet ou pour le milieu dans lequel il est réalisé. À l'aide de ces mesures, la vulnérabilité du projet et de ses composantes face aux aléas liés au climat est réduite tout comme la sensibilité du milieu aux impacts du projet.

#### 8.1.9.1 Identification du traitement des risques et des mesures d'adaptation

Le traitement des risques et les mesures d'adaptation ont été identifiés pour les 2 interactions qui entraînent un risque élevé, les 28 interactions qui entraînent un risque modéré, et les 2 cas spéciaux, pour le RCP 8.5 (scénario le plus pessimiste) entre les 8 indicateurs climatiques et les 5 composantes du projet. Selon la littérature et le guide CSA PLUS 4011:19 (CSA Groupe, 2019), des mesures d'adaptation ont été identifiées sur la base des trois types de mesures suivantes :

- **Conception** : mesures à intégrer dans la conception des actifs (par exemple des bâtiments ou des bassins de collectes) pour que ceux-ci soient résilients aux risques climatiques futurs.
- **Opération et maintenance (O&M)** : mesures à incorporer afin que les installations atteignent la résilience dans ses opérations et sa maintenance.
- **Politique** : mesures visant à assurer et à maintenir des conditions de travail sûres et saines.

#### 8.1.9.2 Recommandation de mesures d'adaptation pour chaque composante du projet

Les principales recommandations de l'évaluation de la **résilience aux changements climatiques** du nouveau projet minier Delta et de l'ensemble de ses composantes sont présentées ci-dessous.

##### Mesures liées à la conception :

- Imposer des limites de vitesse suffisamment basses pour minimiser le soulèvement de la poussière par les véhicules et appliquer fréquemment des abat-poussières (ex. par arrosage) sur les chemins d'accès sur le site Delta. La végétation autour des infrastructures serait ainsi moins soumise au transport des poussières tout comme la santé des travailleurs – Mesure déjà mise en application dans le cadre du PNNi.
- Imperméabilisation de la surface d'empilement pour empêcher les apports en eau et en oxygène dans les sols de contact (mesure protégeant également les eaux de surface et les eaux souterraines). – Mesure déjà mise en application, sera aussi appliquée dans le cadre de la Phase 2b pour les nouvelles haldes aménagées et le bassin de collecte principal.
- Rétablir la végétation de certains secteurs du site minier qui ne seront plus perturbés dans l'avenir (lors de la restauration) et utiliser des espèces natives propres au territoire.
- Étudier et analyser la relation entre la température de l'air et les effets sur le comportement des résidus miniers.
- Étudier et analyser la relation entre la température du sol et les effets sur le comportement des résidus miniers. – installation de thermistance au site Expo.

- Bâtir les fondations des bâtiments en tenant en compte de la fonte du pergélisol et entreprendre une conception qui réduit le risque d'affaissement de l'infrastructure. – Mesure déjà incluse dans les ouvrages du PNNi et ce depuis la Phase 1.
- Faire des études de capacité pour le système de drainage afin d'installer un système avec une capacité adéquate. – Mesure déjà incluse dans les aménagements effectués depuis la Phase 1.
- Documenter le processus de conception et de construction pour les fondations des infrastructures puisque ce sont des processus complexes dans les régions où le pergélisol est présent (mesure incluse dans les constructions effectuées dans le cadre du PNNi).

#### Mesures liées aux opérations et à la maintenance (O&M) :

- Assurer une surveillance et une inspection accrues à la suite des événements de précipitations et de jours de précipitations intenses afin d'assurer que l'intégrité des routes et chemins d'accès n'est pas compromise. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Entreprendre les réparations nécessaires en temps opportun. – Mesure déjà mise en application par CRI.
- Assurer le déneigement, le déglacement et le dégagement des routes et des chemins d'accès à la suite des événements de précipitations solides. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Vérifier régulièrement la performance, l'état et la sécurité des installations de gestion des eaux et en faire rapport. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Inspecter les canalisations pour vérifier le débit et l'intégrité hydraulique. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Surveiller la qualité de l'eau et le niveau d'eau dans les installations de rétention, comme les parcs à résidus miniers et les bassins de collectes. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Inspecter les fossés d'eau propre et d'eau contaminées, ainsi que les différentes digues pour vérifier l'accumulation des sédiments et les éventuels dommages causés aux talus, notamment par l'érosion. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Aménager un déversoir d'urgence dans les bassins afin qu'une crue maximale probable puisse être évacuée de façon sécuritaire. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Assurer des inspections régulières de l'infrastructure et des conditions de l'infrastructure afin d'identifier les zones affectées par un affaissement du sol. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Faire des inspections régulières afin d'évaluer l'état des bâtiments et réparer les fissures où l'eau pourrait s'infiltrer. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Un examen annuel par l'ingénieur géotechnicien est recommandé avec des examens plus fréquents si des problèmes apparaissent. – Mesure déjà mise en application par CRI dans le cadre du PNNi.
- Effectuer une étude de site qui respecte le chapitre 8 de la norme CAN/BNQ 2501-500<sup>25</sup>.
- Suivre les détails du guide CAN/CSA-S500-14<sup>26</sup> pour les systèmes de fondation qui dépendent des thermosiphons pour maintenir le pergélisol.
- Mettre en place un programme de surveillance qui tient en compte les principales caractéristiques à mesurer qui sont : la température du sol, la température de l'air et la déformation du sol.

<sup>25</sup> NORME NATIONALE DU CANADA – BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. 2017. CAN/BNQ 2501-500/2017. Études géotechniques pour les fondations de bâtiments construites dans les zones de pergélisols. 85 p.

<sup>26</sup> CSA GROUP. 2014. CSA S500:14 (R2019). Thermosiphon foundations for buildings in permafrost regions. 44 p.

### Mesures liées aux politiques :

- Mettre en place un système d'avertissement d'urgence lorsque les bassins s'approchent de leur capacité. – Mesure déjà en application pour les bassins de collecte.

#### 8.1.10 Conclusion et recommandations

La réalisation de l'étude s'est faite conformément aux exigences concernant l'adaptation aux changements climatiques décrits dans le guide aux initiateurs de projet du MELCCFP et a permis de dresser le portrait des impacts potentiels des changements climatiques sur le PNNi pour l'ensemble de ces composantes, et ce, pour toute la durée de vie d'exploitation (20-30 ans). La réalisation de l'étude s'est faite conformément aux exigences concernant l'adaptation aux changements climatiques décrites dans le guide aux initiateurs de projet du MELCCFP. Deux scénarios d'émission de gaz à effet de serre (GES) ont été choisis (RCP 4.5 et 8.5) et les projections sur les changements climatiques ont également été extraites auprès du CCSC.

L'analyse des risques liés au climat pour les périodes historiques (1980 à 2004) et futures (2040 à 2064) a permis de retenir huit indicateurs climatiques sur la base d'événements météorologiques extrêmes passés, les tendances futures et une probabilité d'augmentation significative pendant la durée du projet. La pertinence de ces événements météorologiques par rapport à la réalité locale a également été prise en compte.

L'analyse des risques a été réalisée sur cinq composantes distinctes du projet d'exploitation minière dans le cadre du PNNi, soit la gestion de l'eau, les aires d'entreposage, les bâtiments de surface, les infrastructures d'accès et le transport, ainsi que le personnel œuvrant sur les sites miniers.

Pour chaque RCP, l'évaluation finale des risques a révélé 40 interactions possibles entre les huit indicateurs climatiques et les cinq composantes du projet. Pour la période allant de 2040 à 2064, les 40 interactions ont entraîné les niveaux de risque suivants :

##### RCP 4.5 :

- 8 interactions entraînent un faible risque;
- 30 interactions entraînent un risque modéré;
- 1 interaction entraîne un risque élevé;
- 1 cas spécial

##### RCP 8.5 :

- 9 interactions entraînent un faible risque;
- 27 interactions entraînent un risque modéré;
- 2 interactions entraînent un risque élevé;
- 2 cas spéciaux.

Les interactions les plus problématiques (le risque élevé, les risques modérés et les cas spéciaux) ont été analysées en détail pour recommander un traitement et des mesures d'adaptation appropriés.

En regard aux risques modérés et élevés identifiés lors de l'analyse effectuée, les principales recommandations de l'évaluation de la **résilience aux changements climatiques** du PNNi et de l'ensemble de ses composantes sont les suivantes :

- Intégration de huit mesures lors de la conception du projet pour que ses composantes soient résilientes aux risques climatiques futurs.
- Mise en place de quatorze mesures lors de l'opération et de la maintenance des différents sites miniers.
- Instauration d'une mesure liée à la politique des sites miniers pour s'assurer et maintenir des conditions de travail sûres et saines pour les employés.

Il est à préciser que CRI prévoit débiter l'élaboration en 2023 d'un plan d'adaptation aux changements climatiques, pour l'ensemble du PNNi, incluant le projet Delta. Ce plan viendra bonifier les mesures déjà mises en place par CRI et ainsi adresser rigoureusement l'ensemble des risques modérés rencontrés dans cette étude.

## 8.2 Émissions de gaz à effet de serre

Cette section présente l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la Phase 2b du PNNi. Il est à noter que le PNNi étant situé à l'extérieur du réseau d'Hydro-Québec, l'énergie requise pour l'ensemble de ses activités repose sur la combustion de diesel. La section 5.1.1 présente l'analyse des aspects environnementaux, économiques et sociaux des variantes du projet. Ces variantes ont été évaluées en fonction de six critères, chacun analysé selon différents niveaux d'impacts tels que nul, faible, moyen et élevé (tableau 5-5). La variante retenue est la variante 1. Celle-ci comprend l'exploitation à ciel ouvert (Delta OP) et l'exploitation souterraine (Delta UG) du gisement via deux portails. L'évaluation ci-dessous présente les émissions de GES attribuable à la variante choisie durant les différentes phases de construction, d'exploitation et de fermeture.

### 8.2.1 Méthodologie

Les GES émis au cours de la Phase 2b du PNNi ont été évalués sur la base de la méthode et des facteurs d'émission présentés dans le Rapport d'Inventaire National (RIP)<sup>27</sup>. Les paramètres et les différents facteurs considérés au cours de cette étude sont détaillés dans les sections suivantes.

Le tableau 8-38 à la section 8.2.2 présente en détail les émissions de GES du site de Delta, Phase 2b, et sera expliquée dans les sections suivantes.

#### 8.2.1.1 Émissions de GES

Les potentiels de réchauffement planétaire (PRP) des GES considérés dans cette évaluation, c'est-à-dire la chaleur absorbée par un gaz à effet de serre dans l'atmosphère, en tant que multiple de la chaleur qui serait absorbée par la même masse de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), sont présentés dans le tableau 8-11.

**Tableau 8-11 : Potentiel de réchauffement planétaire (PRP)**

GES	PRP
Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	1
Méthane (CH <sub>4</sub> )	27,9
Oxyde nitreux (N <sub>2</sub> O)	273

Source: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptions and Vulnerability, Working Group II contribution to the Sixth Assessment Report (UN IPCC AR6)*

<sup>27</sup> Rapport d'inventaire national : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada : En81-4E-PDF - Publications du gouvernement du Canada - Canada.ca



Ces GES sont généralement émis lors de la combustion de combustibles fossiles utilisés par les équipements lourds et les camions de transport, les génératrices présentes dans les complexes industriels et portuaires, les campements résidentiels et le LEMN du site Delta ainsi que les sites miniers.

Conformément au Guide sur la quantification des émissions de gaz à effet de serre du MELCCFP, les potentiels considérés sont ceux du rapport AR6 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Ces potentiels permettent de convertir les émissions de GES en tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> (éq.CO<sub>2</sub>). Dans la présente étude, les émissions de GES des différentes phases du projet sont présentées en CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. Cependant, selon les potentiels de réchauffement planétaire (PRP), l'unité principale est l'éq. CO<sub>2</sub>. Il convient de noter que les émissions totales de GES présentées dans la présente section sont attribuées à l'ensemble de la période de chaque phase.

### 8.2.1.2 Portée de l'analyse

Les limites opérationnelles de cette évaluation sont limitées aux activités de construction, d'exploitation et de fermeture des sites utilisés au cours de la Phase 2b du PNNi. Elles comprennent les émissions directes de GES par :

- Les équipements fixes et les équipements mobiles utilisés sur le gisement Delta selon la variante 1.
- Les camions lourds transportant le minerai du site Delta au complexe Expo, puis le transfert subséquent du minerai concentré au port de Baie Déception.
- Les génératrices fournissant l'électricité au site Delta.

Cependant, d'autres sources ont été exclues :

- Selon le rapport d'émissions de GES publié par CRI en 2020 en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA), les explosifs représentent moins de 1 % des émissions totales de GES pendant une année d'exploitation. Considérant que la Phase 2b ne devrait pas conduire à une augmentation significative de l'utilisation d'explosifs, il est considéré que cette source d'émissions de GES est négligeable.
- Comme le projet se déroule dans le Grand Nord canadien, les émissions liées à la déforestation n'ont pas été prises en compte.
- Les émissions indirectes liées à la consommation d'électricité provenant d'un réseau électrique ont également été exclues, puisque les sites ne sont alimentés en électricité que par des génératrices.

### 8.2.1.3 Sources des émissions de GES

Afin de préciser les résultats de l'évaluation des émissions de GES, les phases de construction, d'exploitation et de fermeture sont divisées en deux secteurs : les sites d'exploitation minière, dont Delta OP et Delta UG, et les sites d'opérations, dont le campement, la route, et le LEMN du site Delta. La liste des secteurs et des sources d'émissions de GES considérées dans chaque catégorie impliquée dans cette évaluation est présentée dans le tableau 8-12 pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Il est à noter qu'il n'y a pas de sources fixes utilisées au niveau de la route et du LEMN de Delta.

**Tableau 8-12 : Sources de GES**

Catégories	Sites	Source	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Sites d'exploitation minière	Delta OP	Sources mobiles	✓	✓	✓
		Sources fixes	✓	✓	✓
	Delta UG	Sources mobiles	✓	✓	✓
		Sources fixes	✓	✓	✓
Sites d'opérations/services	Campement Delta	Sources mobiles	✓	✓	✓
		Sources fixes	✓	✓	✓
	Route Delta	Sources mobiles	✓	✓	✓
	LEMN Delta	Sources mobiles	✓	✓	✓

#### 8.2.1.4 Phase de construction

Les sources mobiles et fixes des deux secteurs incluent :

Les sites miniers qui comprennent entre autres les éléments suivants :

- Préparation de la mine à ciel ouvert, portails UG et cheminées de ventilation/d'urgence, halde à stériles, halde à minerai et le BCP.

Les sites d'opérations/services comprennent, entre autres, les éléments suivants .

- Route Delta (Ivakkak-Delta), LEMN, traitement des eaux usées et de l'eau potable du campement Delta

La période de construction varie en fonction des différents sites et équipements. Cependant, selon les données d'activité fournies par CRI, il est supposé que la période de construction est de 6 mois pour le camp Delta, et de 9 mois pour la route Delta, la fosse à ciel ouvert (OP) et l'exploitation souterraine (UG) Delta. La période de construction du LEMN est incertaine à ce stade ; toutefois, les données disponibles indiquent les heures de fonctionnement exactes des équipements utilisés pour construire le LEMN.

##### 8.2.1.4.1 Construction de sites miniers

#### **Sources mobiles**

Afin de tenir compte du climat nordique du projet, les taux de consommation de carburant sont estimés à partir des données recueillies par CRI sur les équipements lourds en service pendant la phase 2b. Lorsque le taux de l'équipement n'est pas disponible, une valeur moyenne est estimée à partir des manuels techniques des équipements et du guide de consommation de carburant du gouvernement du Canada.

La liste des équipements lourds utilisés à Delta, le nombre total d'heures de fonctionnement et la consommation de diésel, ainsi que le taux de consommation de carburant requis sont présentés dans les tableaux 8-13 et 8-14, respectivement pour Delta UG et Delta OP. L'équipement mobile qui consomme le plus de diésel pour Delta UG est le camion de production de 30 t (302 220 litres) pour 13 140 heures de fonctionnement. La consommation totale de diésel est légèrement supérieure à 1 million de litres. Cependant, c'est la phase de construction de Delta OP qui consomme le plus de diésel, avec un peu plus de 5 800 000 litres. La foreuse de surface est l'équipement qui consomme le plus de diésel (un peu moins de 2 millions de litres) pour 27 624 heures de fonctionnement.

**Tableau 8-13 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de l'exploitation souterraine Delta UG**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Nutrunner (boulonneuse pneumatique)	4,1	4 380	18 030
Camion de production de 30 t	23	13 140	302 220
Camion de production de 70 t	31	7 296	226 176
Chargeur ANFO	10	48	480
Chargeur sur roues	25	600	15 000
Chargeur-navette	27	6 570	177 390
Élévateur	3,2	1 460	4 672
Foreuse de surface	70	2 544	178 080
Foreuse Jumbo	2	4 380	8 760
Tracteur sur chenilles	43,5	2 400	104 400
<b>Total</b>		<b>42 818</b>	<b>1 035 208</b>

**Tableau 8-14 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de la fosse (OP) Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Nutrunner (boulonneuse pneumatique)	4,1	4 380	18 030
Bouteur	25	13 140	328 500
Camion-citerne Diésel	10	6 570	65 700
Camion de production de 30 t	23	13 140	302 220
Camion de production de 40 t	28	1 875	52 501
Camion de production de 70 t	31	32 946	1 021 326
Camion de maintenance	5	918	4 593
Camion à benne	5	528	2 643
Camion déneigeuse	10	262	2 625
Camion (pick-up)	6	32 850	197 102
Mini chargeur	6	525	3 150
Chargeur ANFO	10	48	480
Chargeur sur roues	25	6 570	164 250
chargeur sur roues (pour le minerai)	60	6 570	394 200
Chargeur sur roues - Broyeur	22	92	2 029
Chargeur-navette	27	6 570	177 390
Concasseur mobile	52	3	158
Élévateur	3,2	1 460	4 672
Excavatrice	51	15 540	792 540

**Tableau 8-14 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de la fosse (OP) Delta (suite)**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Excavatrice-pelleteuse	40	92	3 692
Plate-forme	24	847	20 340
Foreuse de surface	70	27 624	1 933 680
Foreuse Jumbo	2	4 380	8 760
Camion niveleuse	18	6 570	118 260
Camion pelleteuse	29	4 800	139 200
Cribleur mobile	23	4 051	93 600
<b>Total</b>		<b>192 356</b>	<b>5 851 646</b>

Les émissions de GES des sources mobiles sont estimées sur la base de la consommation de combustibles fossiles des équipements lourds et des véhicules de transport utilisés pendant la phase de construction de la Phase 2b du PNNi. Tous les équipements considérés consomment du carburant diesel.

Cette consommation est ensuite combinée aux facteurs d'émission de GES présentés dans le tableau 8-15, selon l'équation suivante.

$$GHG\ Emission = \sum_{i=1}^{i=n} Amount\ of\ fuel\ i\ used \times Emission\ factor_i$$

**Tableau 8-15 : Facteurs d'émission associés aux systèmes de combustion mobiles**

Combustible	gCO <sub>2</sub> /L	gCH <sub>4</sub> /L	gN <sub>2</sub> O/L	g éq.CO <sub>2</sub> /L
Carburant Diesel	2 681	0,11	0,151	2 729
Véhicule tout-terrain au carburant Diesel	2 681	0,073	0,022	2 689

Source : Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2019 (ECCC, 2021)

Le tableau 8-16 présente les émissions de GES par sources mobiles de la phase de construction des sites miniers incluant Delta UG et Delta OP. Les sources mobiles de la phase de construction de Delta OP émettent 15 764 t éq.CO<sub>2</sub> et la même source de diesel dans la phase de construction de Delta UG produit 2 784 t éq.CO<sub>2</sub> pendant toute la phase de construction.

**Tableau 8-16 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers durant la Phase de construction**

Sites	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	5 851 646	15 688	0,45	0,22	15 764
Delta UG	1 035 208	2 775	0,08	0,02	2 784
<b>Total</b>	<b>6 886 853</b>	<b>18 464</b>	<b>0,53</b>	<b>0,24</b>	<b>18 547</b>

### Sources fixes

La liste des équipements stationnaires utilisés dans la phase de construction de Delta UG et Delta OP est présentée dans le tableau 8-17. Le tableau illustre que la consommation totale de diésel par les sources fixes utilisées lors de la construction de Delta OP serait de 214 522 litres et que 1 394 760 litres seraient consommés pendant la construction de Delta UG.

**Tableau 8-17 : Consommation des équipements fixes pendant la phase de construction de Delta OP et Delta UG**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Delta OP</b>			
Compresseur	6	1 460	8 760
Génératrice	30	4 380	131 400
Unité de chauffage	12	6 197	74 362
<b>Total Delta OP</b>		<b>12 037</b>	<b>214 522</b>
<b>Delta UG</b>			
Compresseur	6	1 460	8 760
Génératrice	100	13 140	1 314 000
Unité de chauffage	12	6 000	72 000
<b>Total Delta UG</b>		<b>14 030</b>	<b>1 394 760</b>

Le tableau 8-18 présente les facteurs d'émission associés aux équipements de combustion stationnaires.

**Tableau 8-18 : Facteurs d'émission associés aux sources fixes**

Combustible	gCO <sub>2</sub> /L	gCH <sub>4</sub> /L	gN <sub>2</sub> O/L	g éq.CO <sub>2</sub> /L
Diésel	2 663	0,133	0,4	2 786

Source : National Inventory Report (RIN) 1990-2019 (ECCC, 2021)

Le tableau 8-19 présente les émissions de GES provenant de sources fixes pendant la phase de construction de Delta UG et Delta OP, soit 3 877 t éq.CO<sub>2</sub> et 598 t éq.CO<sub>2</sub> respectivement.

**Tableau 8-19: Facteurs d'émission associés aux équipements combustion stationnaires**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	214 522	571	0,03	0,09	598
Delta UG	1 394 760	3 716	0,18	0,53	3 877
<b>Total</b>	<b>1 609 282</b>	<b>4 286</b>	<b>0,21</b>	<b>0,61</b>	<b>4 475</b>

#### 8.2.1.4.2 Phase de Construction de sites d'opérations/services

##### **Sources mobiles**

Les sources d'émissions pour les sites d'opérations et services comprennent la construction du campement Delta, du LEMN Delta et de la route Delta. Cette section comprend également les sources mobiles et les sources fixes. La liste des équipements mobiles qui ont participé à la construction des sites d'opération avec les heures de fonctionnement, le nombre d'équipements et la consommation de diésel sont présentés aux tableaux 8-20 et 8-21.

Comme l'illustre le tableau 8-20, la consommation de diésel des équipements mobiles pendant la phase de construction du campement Delta est de 2 752 535 litres.

**Tableau 8-20: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction du campement Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Bouteur	25	6 570	164 250
Camion vacuum	10	912	9 125
Camion-citerne Diésel	10	3 285	32 850
Camion de production de 30 t	28	3 285	91 980
Camion de production de 70 t	31	22 740	704 940
Camion de maintenance	5	1 225	6 125
Tracteur semi-remorque	20	3 285	65 700
Camion déneigeuse	10	350	3 500
Camion à benne	10	912	9 125
Camion-citerne à eau	10	912	9 125
Camion-grue	10	912	9 125
Camion (pick-up)	6	9 855	59 130
Mini-chargeur	6	700	4 200
Chargeur sur roues	25	5 685	142 125
Chargeur sur roues - Broyeur	22	9 472	208 379
Chargeur à bras télescopique	7	912	6 387
Concasseur mobile	52	9 472	492 533
Excavatrice	51	3 285	167 535
Excavatrice-broyeuse	40	9 472	378 871
Plate-forme	24	1 000	24 000
Camion niveleuse	18	3 285	59 130
Tracteur sur chenilles	43,5	2 400	104 400
<b>Total</b>		<b>99 928</b>	<b>2 752 535</b>

Le tableau 8-21 montre que la consommation de diesel par les sources mobiles pour la route Delta est de 4 540 578 litres et que les mêmes sources consommeront 6 577 litres dans la phase de construction du LEMN.

**Tableau 8-21: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de construction de la route Delta et du LEMN Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Route Delta</b>			
Bouteur	25	13 140	328 500
Camion-citerne Diesel	10	6 570	65 700
Camion de production de 70 t	31	58 680	1 819 080
Camion (pick-up)	6	13 140	78 840
Chargeur sur roues	25	7 770	194 250
Chargeur sur roues-Broyeur	22	9 093	200 041
Concasseur mobile	52	9 093	472 825
Excavatrice	51	6 570	335 070
Excavatrice-broyeuse	40	9 093	363 712
Foreuse de surface	70	6 570	459 900
Camion niveleuse	18	6 570	118 260
Tracteur sur chenilles	43,5	2 400	104 400
<b>Total route Delta</b>		<b>148 688</b>	<b>4 540 578</b>
<b>LEMN Delta</b>			
Camion de production de 70 t	31	168	5 208
Excavatrice 390	10	84	874
Tracteur D6	5,9	84	496
<b>Total LEMN Delta</b>		<b>336</b>	<b>6 577</b>

Sur les sites d'opérations et services, les émissions de GES les plus élevées sont attribuables à la route Delta, avec 12 211 t éq.CO<sub>2</sub>, tandis que les émissions de GES provenant des sources mobiles pendant la phase de construction du campement Delta et du LEMN Delta sont respectivement de 7 403 t éq.CO<sub>2</sub> et 18 t éq.CO<sub>2</sub> (tableau 8-22).

**Tableau 8-22 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites d'opération et services lors de la phase de construction**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Campement Delta	2 752 534	7 379	0,20	0,06	7 402
Route Delta	4 540 578	12 173	0,33	0,10	12 211
LEMN Delta	6 577	17,63	0,0005	0,0001	18
<b>Total</b>	<b>7 299 690</b>	<b>19 570</b>	<b>0,53</b>	<b>0,16</b>	<b>19 632</b>

## Sources fixes

Les sources fixes des sites lors de la phase de construction ne sont reliées qu'au campement Delta. Il n'y a pas de sources fixes dans la phase de construction associées au LEMN ou à la route Delta. La liste des équipements stationnaires est présentée dans le tableau 8-23. La consommation de diésel des sources fixes est de 269 114 litres et cette consommation de diésel émettra 750 t d'éq.CO<sub>2</sub> pendant la phase de construction.

**Tableau 8-23 : Consommation des équipements fixes pendant la phase de construction du campement Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Génératrice	45	4 380	197 100
Unité de chauffage	12	2 000	72 014
<b>Total</b>		<b>6 380</b>	<b>269 114</b>

### 8.2.1.5 Phase d'exploitation

La période d'exploitation de la variante 1 de Delta OP est d'un an et celle de Delta UG de 5,2 ans. Pour obtenir une évaluation précise des émissions de GES, les heures de fonctionnement de chaque équipement sont représentées en mois. Par conséquent, la période de fonctionnement de Delta OP dans le calcul des GES est de 12 mois et celle de Delta UG de 62 mois. Les mêmes secteurs que ceux de la phase de construction ont été considérés dans la phase d'exploitation et chacun des secteurs comprend les sources mobiles et fixes.

#### 8.2.1.5.1 Exploitation des sites miniers

Cette section présente la consommation de carburant et les émissions de GES provenant des sources mobiles et fixes lors de la phase d'exploitation de Delta OP et Delta UG. Il est noté que la période d'exploitation de Delta UG est comprise entre 2026 et 2032 pour une durée de 62 mois et entre 2026 et 2027 pour une durée de 12 mois en ce qui concerne Delta OP.

Sur la base des gisements de minerai estimés pour Delta UG, la liste des équipements mobiles et la consommation globale de diésel pendant la phase d'exploitation sont estimées et présentées dans le tableau 8-24. La consommation de diésel par les équipements mobiles pendant les 62 mois de la phase d'exploitation est ainsi estimée à 25 497 978 litres.

**Tableau 8-24 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de Delta UG**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Nutrunner (boulonneuse pneumatique)	4,1	68 448	281 759
Camion de production de 30 t	23	623 875	14 349 125
Camion à émulsion	10	1 338	13 380
Camion-grue	25	28 520	713 000
Camion-citerne	25	14 260	356 500
Chargeur ANFO	10	21 390	213 900
Chargeur-navette	27	256 680	6 930 360
Élévateur	3,2	28 520	91 264



**Tableau 8-24 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de Delta UG (suite)**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Foreuse Jumbo	2	17 112	34 224
Foreuse à long-trous	43	11 408	490 544
Jeep	8,5	114 080	965 117
Camion-niveleuse	18	1 783	32 085
Camion pelleteuse	36	28 520	1 026 720
<b>Total</b>		<b>1 215 933</b>	<b>25 497 978</b>

Tel qu'illustré par le tableau 8-25, la consommation de carburant diesel dans la phase d'exploitation du PO Delta est de 10 046 607 litres.

**Tableau 8-25 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de Delta OP**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Nutrrunner (boulonneuse pneumatique)	25	17 520	438 000
Camion-citerne Diesel	10	8 760	87 600
Camion de production de 40 t	28	2 500	70 002
Camion de production de 70 t	31	71 400	2 213 400
Camion à émulsion	10	1 971	19 710
Camion de maintenance	5	6 745	33 725
camion à benne	5	705	3 525
Camion déneigeuse	10	350	3 500
Camion (pick-up)	6	43 800	262 803
Mini chargeur	6	700	4 200
Chargeur sur roues	25	8 760	219 000
Chargeur sur roues (pour les activités minières)	60	13 935	836 100
Excavatrice (CAT 395)	51	22 695	1 157 445
Plate-forme	24	1 130	27 121
Foreuse de surface	70	48 840	3 418 800
Camion-citerne	34	1 725	58 650
Camion-niveleuse	18	12 900	232 200
Camion pelleteuse	29	6 900	200 100
Camionnette	13,35	34 500	460 575
Tracteur sur chenilles	43,5	6 900	300 150
<b>Total</b>		<b>312 737</b>	<b>10 046 607</b>

Le tableau 8-26 illustre que les sources mobiles de Delta UG et Delta OP pendant la phase d'exploitation émettent respectivement 68 574 t éq.CO<sub>2</sub> et 27 019 t éq.CO<sub>2</sub>.

**Tableau 8-26 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers lors de la phase d'exploitation**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	10 046 607	26 935	0,73	0,22	27 019
Delta UG	25 497 978	68 360	1,86	0,56	68 574
<b>Total</b>	<b>35 544 585</b>	<b>95 295</b>	<b>2,59</b>	<b>0,78</b>	<b>95 593</b>

### Sources fixes

Il y a peu d'équipements stationnaires pour la phase d'exploitation des sites miniers. Le tableau 8-27 présente la liste des sources fixes avec leur consommation de diesel pendant la phase d'exploitation. La consommation totale de carburant pour l'exploitation de Delta OP est de 265 966 litres et de 9 221 632 litres pour l'exploitation de Delta UG.

**Tableau 8-27 : Consommation des équipements fixes pendant la phase d'exploitation de Delta OP et Delta UG**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Delta OP</b>			
Génératrices	30	8 760	262 800
Unité de chauffage	12	263	3 156
<b>Total Delta OP</b>		<b>9 023</b>	<b>265 956</b>
<b>Delta UG</b>			
Compresseur	6	28 272	169 632
Génératrices	100	90 520	9 052 000
<b>Total Delta UG</b>		<b>118 792</b>	<b>9 221 632</b>

Le tableau 8-28 présente les émissions de GES des sources fixes pendant la phase d'exploitation. Les sources fixes de Delta UG produisent 25 687 t éq.CO<sub>2</sub> sur 5,2 ans et celles de Delta OP 741 t éq.CO<sub>2</sub> sur un an.

**Tableau 8-28 : Émissions de GES provenant de sources fixes pendant la phase d'exploitation des sites miniers**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	265 956	708	0,04	0,11	741
Delta UG	9 221 632	24 557	1,23	3,69	25 687
<b>Total</b>	<b>9 487 588</b>	<b>25 265</b>	<b>1,27</b>	<b>3,80</b>	<b>26 428</b>

### 8.2.1.5.2 Exploitation des sites d'opérations et services

Cette section présente les équipements, la consommation de carburant et les émissions de GES des sites du campement, de la route et du LEMN de Delta pendant la phase d'exploitation. Comme les sites mentionnés ci-dessus seront exploités pendant l'exploitation de Delta UG, la période d'exploitation est de 62 mois. Les données sur les heures de fonctionnement de chaque équipement utilisé pour la phase d'exploitation du campement Delta ne sont pas disponibles. Selon les données historiques du campement Expo, il est supposé que la consommation totale de carburant pendant la période d'exploitation du campement Delta serait de 1 265 233 litres et qu'un bus offrira des services au campement et consommera 224 595 litres également pendant cette période. Par conséquent, au total, les équipements mobiles du campement Delta consommeront 1 489 828 litres sur 62 mois.

Le tableau 8-29 présente le taux de consommation de carburant, les heures de fonctionnement et la consommation de diesel des équipements mobiles utilisés dans la phase d'exploitation de la route et du LEMN Delta. La phase d'exploitation de la route consommera près de sept fois plus de carburant que celle du LEMN.

**Tableau 8-29: Consommation des équipements mobiles pendant la phase d'exploitation de la route Delta et du LEMN Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Route Delta</b>			
Boueur	25	12 808	320 199
Chargeur sur roues-broyeur	22	459	10 107
Concasseur mobile	52	459	23 890
Excavatrice-broyeuse	40	459	18 377
Camion niveleuse	18	12 808	230 543
Camion déneigeuse	10	12 808	128 080
<b>Total Delta Road</b>		<b>39 802</b>	<b>731 196</b>
<b>LEMN Delta</b>			
Camion à benne	10	8 329	83 299
Excavatrice 390	10,4	1 344	13 973
Tracteur D6	5,9	1 344	7 927
<b>Total Delta LEMN</b>		<b>5 374</b>	<b>105 199</b>

Les émissions de GES provenant des sources mobiles pendant la phase d'exploitation sur les sites d'opérations et services, notamment le campement, la route et le LEMN Delta, sont respectivement de 4 007 t éq.CO<sub>2</sub>, 1 966 t éq.CO<sub>2</sub> et 283 t éq.CO<sub>2</sub> (tableau 8-30).

**Tableau 8-30 : Émissions de GES provenant des sources mobiles des sites miniers pendant la phase d'exploitation**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Campement Delta	1 489 828	3 994	0,11	0,03	4 007
Route Delta	731 196	1 960	0,05	0,02	1 966
LEMN Delta	105 199	282	0,008	0,002	283
<b>Total</b>	<b>2 326 223</b>	<b>6 237</b>	<b>0,17</b>	<b>0,05</b>	<b>6 256</b>

## Sources fixes

Parmi les sites d'opérations et de services, le campement Delta est celui où peu d'équipements stationnaires sont utilisés pendant la phase d'exploitation. La liste des sources fixes et leur consommation de carburant sont présentées dans le tableau 8-31. La consommation totale de diesel des sources fixes pendant la phase d'exploitation du site d'exploitation est de 3 524 707 litres et les émissions de GES associées seraient de 9 818 t éq.CO<sub>2</sub> pendant la période d'exploitation du Campement Delta sur 5,2 ans.

**Tableau 8-31: Consommation des équipements fixes pendant la phase d'exploitation du campement Delta**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Génératrice	45	45 260	2 036 700
Unité de chauffage	12	124 001	1 488 007
<b>Total</b>		<b>169 261</b>	<b>3 524 707</b>

## Transport du minerai et du concentré

Le minerai extrait est transporté vers le concentrateur situé au Complexe Expo, puis le produit concentré est à nouveau transporté pour être exporté vers le port de la Baie Déception.

Les émissions de GES provenant du transport du minerai et du concentré sont calculées à partir de l'estimation de la consommation de diesel des camions lourds parcourus entre les destinations ci-dessus. Cette estimation est obtenue à partir de la distance parcourue par les camions et du taux de consommation de diesel calculé à partir de la flotte de camions lourds actuellement utilisée par CRI. Le bitrain Western Star modèle 6900XD est l'équipement qui a été considéré par CRI pour livrer le minerai et le concentré du site Delta au port. En raison du manque de données sur la consommation de carburant de ce camion, un modèle similaire a été utilisé pour déterminer la consommation de carburant du camion. L'économie de carburant de ce véhicule tout-terrain est censée être de 2,4 litres par kilomètre et la capacité du véhicule est de 120 tonnes. Il est également supposé que le même camion est utilisé pour tous les transports.

Sur la base de la variante 1 choisie pour exploiter un gisement OP et deux UG, les tonnes de minerai estimées pendant l'exploitation de Delta UG sur les 5,2 années entre 2026 et 2033 seraient de 1 986 400 tonnes tandis que Delta OP exploiterait 325 628 tonnes de minerai entre 2026 et 2027.

Différentes variantes ont également été analysées pour la route Delta et, finalement, la variante 3, qui correspond à une distance routière de 16,33 km, a été retenue.

Pour déterminer la distance totale parcourue par les poids lourds pendant la phase d'exploitation de la Phase 2b du PNNi, les hypothèses suivantes ont été faites :

- Distance du site Delta au site Ivakkak : 16 km;
- Distance du site Ivakkak au Complexe Expo : 46 km;
- Distance du Complexe Expo au port de la Baie Déception : 120 km.

La distance totale de déplacement du minerai est de 62 km. Au complexe de l'Expo, le minerai est passé au concentrateur et parcourt ensuite plus de 120 km jusqu'au port.

Le tableau 8-32 présente les émissions de GES estimées pour le transport du minerai et du concentré. Les émissions de GES de Delta OP sur la période d'un an d'exploitation sont de 6 388 tonnes CO<sub>2</sub>eq et Delta UG sur 5,2 ans d'exploitation produit 38 968 t CO<sub>2</sub>eq.

**Tableau 8-32: Émissions de GES dues au transport**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq. CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	2 375 249	6 368	0,17	0,05	6 388
Delta UG	14 489 546	38 846	1,06	0,32	38 968
<b>Total</b>	<b>16 864 796</b>	<b>45 215</b>	<b>1,23</b>	<b>0,37</b>	<b>45 356</b>

### 8.2.1.6 Phase de fermeture

#### 8.2.1.6.1 Phase de fermeture des sites miniers

##### *Sources mobiles*

Sur la base des données disponibles, l'année 2033 est considérée comme l'année de fermeture des sites de l'exploitation Delta. Les activités de fermeture des différents sites auront une durée différente. Les hypothèses suivantes ont été considérées par CRI pour la période de fermeture des différents sites :

- Delta OP, 1 mois
- Delta UG, 6 mois
- LEMN Delta, 2 mois
- Campement Delta, 5 mois
- Route Delta, 4 mois.

La liste des équipements mobiles utilisés pendant la phase de fermeture des sites miniers est présentée dans le tableau 8-33. La consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture du projet est ainsi estimée à 31 466 litres et 521 136 litres de carburant diesel pour Delta OP et Delta UG.

**Tableau 8-33: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites miniers**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Delta OP</b>			
Camion de production de 70 t	31	330	10 230
Excavatrice	51	330	16 830
Camionnette	13,4	330	4 406
<b>Total Delta OP</b>		<b>990</b>	<b>31 466</b>
<b>Delta UG</b>			
Camion-citerne Diésel	10	1 980	19 800
Camion de production de 70 t	31	3 960	122 760
Camion mécanique	5	1 980	9 900
Chargeur à bras télescopique	7	1 980	13 860
Excavatrice	51	1 980	100 980
Camion pelleteuse	29	3 960	114 840
Camionnette	13,4	3 960	52 866
Tracteur sur chenilles	43,5	1 980	86 130
<b>Total Delta UG</b>		<b>21 780</b>	<b>521 136</b>

Le tableau 8-34 illustre que les émissions de GES des équipements mobiles impliqués dans la phase de fermeture de Delta OP sont de 85 t éq.CO<sub>2</sub> et de 1 402 t éq.CO<sub>2</sub> pour Delta UG. Les émissions totales de GES des équipements mobiles de la phase de fermeture des sites miniers s'élèvent à 1 486 t éq.CO<sub>2</sub>.

**Tableau 8-34: Émissions de GES des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites miniers**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Delta OP	31 466	84	0,002	0,001	85
Delta UG	521 136	1 397	0,04	0,01	1 402
<b>Total</b>	<b>552 602</b>	<b>1 482</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>1 486</b>

### Sources fixes

Pendant la phase de fermeture, il est supposé que les génératrices présentes sur chacun des sites miniers soient utilisées pendant toute la durée des travaux. Pour chaque site, le tableau 8-35 présente la consommation de combustible diesel par ces génératrices. La consommation des génératrices est estimée à 28 t éq.CO<sub>2</sub> pour Delta OP et à 1 103 t éq.CO<sub>2</sub> pour Delta UG.

**Tableau 8-35: Consommation des génératrices pendant la phase de fermeture du site minier**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
Génératrices - Delta OP	30	330	9 900
Génératrices - Delta UG	100	3 960	396 000

### 8.2.1.6.2 Phase de fermeture des sites d'opérations et services

#### Sources mobiles

Le tableau 8-36 présente la liste des équipements mobiles impliqués dans la phase de fermeture des sites d'opérations et services. La phase de fermeture du campement Delta consommera le plus de carburant avec un peu plus de 400 000 litres, suivie de la route Delta avec 235 620 litres et enfin le LEMN Delta avec 116 721 litres.

**Tableau 8-36: Consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites d'exploitation**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Campement Delta</b>			
Camion-citerne Diesel	10	1 650	16 500
Camion mécanique	5	1 650	8 250
Tracteur semi-remorque	20	1 650	33 000
Camion à benne	10	1 650	16 500
Camion-citerne à eau	10	1 650	16 500
Camion-grue	10	3 300	33 000
Chargeur à bras télescopique	25,4	3 300	83 820
Chariot élévateur à fourche	9	1 650	14 850
Camion pelleteuse	29	3 300	95 700
Camionnette	13,35	6 600	88 110
<b>Total campement Delta</b>		<b>26 400</b>	<b>406 230</b>

**Tableau 8-36 : Consommation des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites d'exploitation (suite)**

Équipement	Taux de consommation de carburant (L/h)	Heures en opération (h)	Consommation de carburant (L)
<b>Route Delta</b>			
Camion de production de 40 t	28	3 960	110 880
Excavatrice	51	1 320	67 320
Tracteur sur chenilles	43,5	1 320	57 420
<b>Total route Delta</b>		<b>6 600</b>	<b>235 620</b>
<b>LEMN Delta</b>			
Camion de production de 70 t	31	1 320	40 920
Chargeur à bras télescopique	7	660	4 620
Excavatrice	51	660	33 660
Camionnette	13,35	660	8 811
Tracteur sur chenilles	43,5	660	28 710
<b>Total LEMN Delta</b>		<b>3 960</b>	<b>116 721</b>

Le tableau 8-37 présente les émissions de GES de la phase de fermeture des sites d'exploitation, évaluées à 2 040 t éq.CO<sub>2</sub> au total.

**Tableau 8-37: Émissions de GES des équipements mobiles pendant la phase de fermeture des sites d'exploitation**

Site	Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
Campement Delta	406 230	1 089	0,03	0,009	1 093
Route Delta	235 620	632	0,02	0,005	634
LEMN Delta	116 721	313	0,01	0,003	314
<b>Total</b>	<b>758 571</b>	<b>2 034</b>	<b>0,06</b>	<b>0,017</b>	<b>2 040</b>

### Sources fixes

La seule source fixe utilisée pendant la phase de fermeture des sites d'opérations et services est la génératrice utilisée au campement Delta. La génératrice consommera 74 250 litres pendant les cinq mois de la phase de fermeture du site et émettra 207 t éq.CO<sub>2</sub>.

### 8.2.2 Rapport sur les émissions de GES

Le tableau 8-38 présente l'émissions totale de GES pour l'ensemble de la Phase 2b et ses projets connexes.

### 8.2.3 Conclusion

L'évaluation des émissions de GES de la Phase 2b du PNNi a démontré que les émissions liées à la phase de construction du projet sont estimées à 43 404 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Pour la phase d'exploitation, prévue entre 2026 et 2033 pour Delta UG et une année entre 2026-2027 pour Delta O, les émissions sont estimées à un total de 183 451 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>. Il est noté que le total des émissions de GES de la phase d'exploitation comprend également les émissions liées au transport du minerai et du concentré. Enfin, les émissions de GES pendant la phase de fermeture sont estimées à 4 864 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>.

Au total, on estime que la Phase 2b du PNNi sera responsable de l'émission d'environ 231 kilotonnes d'équivalent CO<sub>2</sub>.

Les paragraphes suivants présentent les mesures qui pourraient contribuer à réduire les émissions de GES au cours des différentes phases :

- Éviter de laisser les véhicules en marche inutilement.
- Utiliser des machines qui répondent aux normes d'émission d'Environnement et Changement climatique Canada pour les véhicules routiers et non routiers.
- Utiliser des générateurs à faible taux d'émission de contaminants.
- Inspecter les machines au préalable et régulièrement pour vous assurer de leur bon état et de leur bon fonctionnement.
- Appliquer le programme d'entretien préventif du service mécanique pour assurer le fonctionnement optimal de la machinerie.

**Tableau 8-38 : Quantité de GES mises pour le projet Delta**

Sources d'émissions		Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
<b>Phase de construction</b>						
Campement Delta	Sources mobiles	2 752 535	7 380	0,20	0,06	7 403
	Sources fixes	269 114	717	0,04	0,11	750
<b>Total campement Delta</b>		<b>3 021 649</b>	<b>8 096</b>	<b>0,24</b>	<b>0,17</b>	<b>8 152</b>
Delta OP	Sources mobiles	5 851 646	15 688	0,45	0,22	15 764
	Sources fixes	214 522	571	0,03	0,09	598
<b>Total Delta OP</b>		<b>6 066 168</b>	<b>16 260</b>	<b>0,48</b>	<b>0,30</b>	<b>16 361</b>
Route Delta	Sources mobiles	4 540 578	12 173	0,33	0,10	12 211
Delta UG	Sources mobiles	1 035 208	2 775	0,08	0,02	2 784
	Sources fixes	1 394 760	3 716	0,18	0,53	3 877
<b>Total Delta UG</b>		<b>2 429 968</b>	<b>6 491</b>	<b>0,26</b>	<b>0,55</b>	<b>6 661</b>
LEMN Delta	Sources mobiles	6 577	18	0,0005	0,0001	18
<b>Total – Phase de construction</b>		<b>16 064 940</b>	<b>43 038</b>	<b>1,31</b>	<b>1,12</b>	<b>43 404</b>



**Tableau 8-38 : Quantité de GES mises pour le projet Delta (suite)**

Sources d'émissions		Consommation de carburant (L)	CO <sub>2</sub> (t)	CH <sub>4</sub> (t)	N <sub>2</sub> O (t)	éq.CO <sub>2</sub> (t)
<b>Phase d'exploitation</b>						
Campement Delta	Sources mobiles	1 489 828	3 994	0,11	0,03	4 007
	Sources fixes	3 524 707	9 386	0,47	1,41	9 818
<b>Total campement Delta</b>		<b>5 014 535</b>	<b>13 381</b>	<b>0,58</b>	<b>1,44</b>	<b>13 825</b>
Delta OP	Sources mobiles	10 046 607	26 935	0,7	0,2	27 019
	Sources fixes	265 956	708	0,04	0,1	741
<b>Total Delta OP</b>		<b>10 312 563</b>	<b>27 643</b>	<b>0,77</b>	<b>0,33</b>	<b>27 760</b>
Route Delta	Sources mobiles	731 196	1 960	0,05	0,02	1 966
Delta UG	Sources mobiles	25 497 978	68 360	1,86	0,56	68 574
	Sources fixes	9 221 632	24 557	1,23	3,69	25 687
<b>Total Delta UG</b>		<b>34 719 610</b>	<b>92 917</b>	<b>3,09</b>	<b>4,25</b>	<b>94 261</b>
LEMN Delta	Sources mobiles	105 199	282	0,008	0,002	283
<b>Total – phase d'exploitation</b>		<b>50 883 103</b>	<b>136 183</b>	<b>4,50</b>	<b>6,04</b>	<b>138 095</b>
<b>Transport</b>						
Delta OP		2 375 249	6 368	0,17	0,05	6 388
Delta UG		14 489 546	38 846	1,06	0,32	38 968
<b>Total pour le transport</b>		<b>16 864 796</b>	<b>45 215</b>	<b>1,23</b>	<b>0,37</b>	<b>45 356</b>
<b>Grand Total – Exploitation</b>		<b>67 747 898</b>	<b>181 398</b>	<b>5,73</b>	<b>6,41</b>	<b>183 451</b>
<b>Phase de fermeture</b>						
Campement Delta	Sources mobiles	406 230	1 089	0,03	0,009	1 093
	Sources fixes	74 250	198	0,01	0,03	207
<b>Total campement Delta</b>		<b>480 480</b>	<b>1 287</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>1 299</b>
Delta OP	Sources mobiles	31 466	84	0,002	0,001	85
	Sources fixes	9 900	26	0,001	0,004	28
<b>Total Delta OP</b>		<b>41 366</b>	<b>111</b>	<b>0,004</b>	<b>0,005</b>	<b>112</b>
Route Delta	Sources mobiles	235 620	632	0,02	0,005	634
Delta UG	Sources mobiles	521 136	1 397	0,04	0,01	1 402
	Sources fixes	396 000	1 055	0,05	0,16	1 103
<b>Total Delta UG</b>		<b>917 136</b>	<b>2 452</b>	<b>0,09</b>	<b>0,17</b>	<b>2 505</b>
LEMN Delta	Sources mobiles	116 721	313	0,01	0,003	314
<b>Total – phase de fermeture</b>		<b>1 791 323</b>	<b>4 794</b>	<b>0,16</b>	<b>0,22</b>	<b>4 864</b>
<b>Gran Total - Phase 2b PNNi</b>		<b>85 604 161</b>	<b>229 230</b>	<b>7,19</b>	<b>7,75</b>	<b>231 719</b>



## 9 Programme de surveillance et de suivi

### 9.1 Surveillance

La surveillance environnementale exercée pendant la réalisation du projet consistera à s'assurer du respect des engagements et des obligations en matière d'environnement. Elle visera également à vérifier l'intégration au projet des mesures d'atténuation proposées et des engagements de CRI, et aussi à veiller au respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales édictés dans les différents permis gouvernementaux, et ce, tant pour les plans et devis que pour les contrats de sous-traitance.

Une des activités du programme de surveillance consistera à s'assurer que toutes les demandes d'autorisation et de permis nécessaires à la réalisation du projet ont été effectuées et que les autorisations et les permis ont été reçus.

Des réunions de chantier auront lieu avant le début de chacun des projets présentés précédemment, organisées conjointement par les responsables du département de l'environnement et les responsables du chantier. Une copie des documents d'autorisation sera remise aux responsables de chantier, afin de circonscrire les travaux en accord avec les dispositions des autorisations. Ces réunions auront aussi pour but d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier des dispositions environnementales et de sécurité qui seront à observer durant toute la période des travaux et du fonctionnement général des activités de surveillance. Également, une réunion hebdomadaire pendant la période de construction sera effectuée afin de cibler des problématiques potentielles et permettre d'identifier les solutions applicables.

La surveillance environnementale sera sous la responsabilité du département de l'Environnement de CRI. Durant la période des travaux, les mesures d'atténuation devront être appliquées avec rigueur. De façon générale, le responsable de la surveillance environnementale devra effectuer des visites régulières des aires de travail, prendre note du respect rigoureux des engagements, des obligations, des mesures et des autres prescriptions de la part des intervenants. Il devra également évaluer la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et noter toute non-conformité qui aura été observée. Le surveillant devra s'assurer de l'efficacité de ces mesures et, le cas échéant, informer les responsables et proposer des mesures de protection alternatives. Des formulaires de surveillance de chantier (annexe Y) permettront au surveillant de chantier de suivre l'application des mesures d'atténuation. Tout incident sera noté dans la dernière colonne du formulaire intitulée « Remarque/Mesure corrective ». Le surveillant y indiquera les informations suivantes :

- la nature de l'événement;
- les mesures d'intervention appliquées;
- l'efficacité de l'intervention. Un suivi sera également effectué dans les jours suivants lors de l'application d'une intervention corrective.

La surveillance environnementale inclura également l'application du protocole de surveillance du caribou, tant pendant les phases de construction et d'exploitation. Le protocole de surveillance sera déposée au MELCCFP après dépôt de la présente étude d'impact suivant les commentaires reçus sur les mesures d'atténuation proposées.

Lors de la phase d'aménagement des infrastructures, un rapport hebdomadaire sera préparé, lequel inclura des photographies pour faciliter la compréhension des non-conformités observées et des actions correctives apportées. De façon hebdomadaire, ou lorsque requis en cas de non-conformité, les fiches de surveillance environnementales seront remises au surveillant de chantier.

Les plans « tel que construit » (TQC) seront préparés et transmis au besoin aux autorités régionale, provinciale et fédérale une fois les travaux complétés.

## 9.2 Suivi

Le programme de suivi environnemental (PSE) du PNNi tient compte de tous les engagements de CRI, de l'ensemble des obligations, des conditions et des exigences formulées par les autorités compétentes ainsi que des directives et règlements en vigueur.

La version 5 du PSE a été mise à jour en 2022 et tient compte des dernières autorisations délivrées depuis la parution de la version précédente en 2015, notamment concernant le gisement Puimajuq et le PAECI (CRI, 2022a). Il sera également mis à jour pour intégrer les dispositions du plan de protection de la faune et de la flore (PPFF), qui a été transmis au MELCCFP en décembre 2022. Le PPFF intègre dans un même document les mesures de protection, de surveillance et de suivi qui doivent être appliquées pour éviter et réduire les effets négatifs du PNNi sur les composantes environnementales fauniques et floristiques d'intérêt identifiées dans l'EIES et ses addendas.

Le PSE sera poursuivi durant toute la poursuite des activités minières de CRI. Il a été établi que l'extension des suivis déjà existants au projet Delta, lorsqu'applicable, permettra de réaliser un suivi adéquat de l'efficacité des mesures d'atténuation et des impacts résiduels le cas échéant. Ainsi, il n'est pas prévu ajouter des suivis supplémentaires, mais plusieurs suivis seront bonifiés. Ceux-ci sont présentés au tableau 9-1. Lorsque des stations d'échantillonnages sont ajoutées, le suivi sera effectué selon les mêmes paramètres et fréquences que les stations équivalentes dans le PSE actuellement en vigueur. Par exemple, l'effluent sanitaire Delta sera échantillonné mensuellement, à l'instar de l'effluent sanitaire Expo, etc. Le PPFF sera également bonifié pour intégrer les mesures d'atténuations applicables à la faune et la flore élaborées dans le cadre du processus d'autorisation du projet Delta.

Les résultats seront présentés dans le rapport de suivi environnemental annuel.

**Tableau 9-1 : Suivis environnementaux**

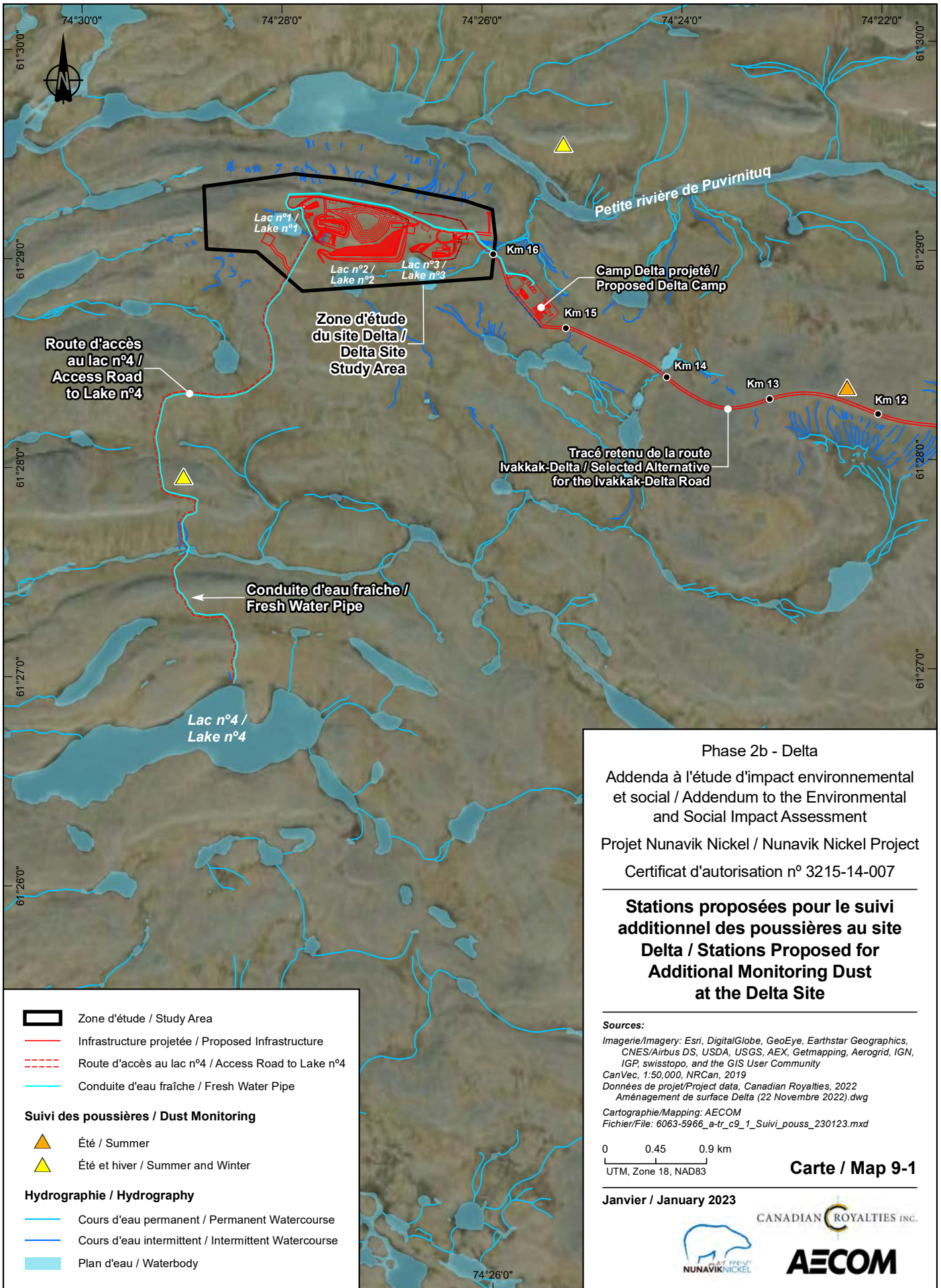
Numéro de suivi	Titre du suivi	Bonification du suivi
1	Eau potable au complexe Expo et campements satellites	Suivi de l'eau potable au camp Delta avec ajout d'un point d'échantillonnage en début et un point d'échantillonnage en fin de réseau
2	Effluent des eaux usées sanitaires traitées	Suivi de l'eau usée sanitaire traitée du camp Delta, avec ajout d'un point d'échantillonnage à l'effluent, ainsi qu'un point d'échantillonnage en amont et en aval du point de rejet
3	Effluents miniers	Suivi de l'effluent minier de l'UTE-Delta avec ajout d'un point d'échantillonnage de l'effluent
4	Eau de surface – Cours d'eau récepteur des effluents miniers	Suivi du cours d'eau récepteur de l'effluent minier de l'UTE Delta, avec ajout d'un point d'échantillonnage en zone de référence et un point en zone exposée.
12	Stabilité des ponceaux et libre circulation des poissons	Suivi de la franchissabilité des ponceaux situés sur des cours d'eau évalués comme étant des habitats potentiels du poisson; ajout de deux traverses sur la route Ivakkak-Delta et une traverse sur la route Delta – Lac n° 4.
15	Pêche sportive	Suivi de la pêche sportive au Lac n°4; l'ajout de ce lac comme lieu de pêche sportive sera évalué et une demande d'approbation du programme de pêche sera soumise aux autorités concernées le cas échéant
17	Observation d'ours blanc	Ajout des observations réalisées au site Delta
18	Collisions avec le caribou	Ajout des observations réalisées au site Delta

**Tableau 9-1 : Suivis environnementaux (suite)**

Numéro de suivi	Titre du suivi	Bonification du suivi
23	Dispersion des poussières	Suivi de la dispersion des poussières du secteur Delta; ajout de trois stations de mesures pour le suivi estival et le suivi hivernal. Leurs localisations préliminaires sont illustrées dans à la carte 9-1. Elles ont été sélectionnées selon la dominance des vents et leur représentativité quant au potentiel de déposition des poussières. Notamment, la station au nord du site en a été éloignée de centaines de mètres, afin de retrouver une élévation permettant le dépôt des poussières; une station plus près du site aurait été en contrebas et donc sous-exposée au dépôt potentiel de poussières. Leur localisation pourrait être légèrement ajustée si des contraintes d'accessibilité sont rencontrées, particulièrement en hiver.
24	Matières résiduelles non dangereuses	Suivi des MRND générées au site Delta, qui prendra la forme d'inspections hebdomadaires du LEMN et de la compilation de la quantité de matières admises
25	Matières résiduelles dangereuses et déchets spéciaux	Suivi des MDR générées au site Delta avec ajout d'un point d'échantillonnage pour l'effluent intermédiaire du séparateur eau-huile, d'un échantillonnage trimestriel des huiles usées brûlées et tenues des registres équivalents du site Expo (entretien du séparateur, entreposage des MDR, déchets biomédicaux)
26	Potentiel de génération d'acide de la roche stérile	Suivi du potentiel de génération d'acide de la roche stérile du site Delta; ajout d'un point d'échantillonnage au BCP et BCA, ajout de points d'échantillonnage aux fossés de drainage des eaux de contact et au fossé de dérivation des eaux propres du campement Delta
33	Impacts visuels	Suivi de l'impact visuel du site Delta au parc des Pingualuit; ajout d'un angle de prises des photos qui inclut le site Delta
34	Impacts sonores	Suivi de l'impact sonore du site Delta au parc des Pingualuit; les stations de mesure, telles que définies dans le PSE, capteront également l'impact sonore potentiel du site Delta,
Plan de protection de la faune et de la flore (PFFP)		Compilation des observations floristiques et fauniques, telles que décrites dans le PFFP, pour le site Delta, incluant celles liées au protocole de surveillance du caribou. Il est prévu que les observations réalisées dans le cadre du soient intégrées aux suivis existants du PSE, notamment les suivis 17 et 18.

Le PSE sera mis à jour conséquemment avec l'évolution des activités minières de CRI, afin d'inclure les suivis requis lors des phases post-exploitation et post-restauration. Les propositions de modifications seront soumises à l'Administrateur pour information.





**Phase 2b - Delta**

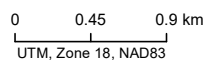
Addenda à l'étude d'impact environnemental et social / Addendum to the Environmental and Social Impact Assessment

Projet Nunavik Nickel / Nunavik Nickel Project

Certificat d'autorisation n° 3215-14-007

**Stations proposées pour le suivi additionnel des poussières au site Delta / Stations Proposed for Additional Monitoring Dust at the Delta Site**

**Sources:**  
 Imagerie/Imagery: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community  
 CanVec, 1:50,000, NRCan, 2019  
 Données de projet/Project data, Canadian Royalties, 2022  
 Aménagement de surface Delta (22 Novembre 2022).dwg  
 Cartographie/Mapping: AECOM  
 Fichier/File: 6063-5966\_a-tr\_c9\_1\_Suivi\_pouss\_230123.mxd



**Carte / Map 9-1**

Janvier / January 2023



- Zone d'étude / Study Area
  - Infrastructure projetée / Proposed Infrastructure
  - Route d'accès au lac n°4 / Access Road to Lake n°4
  - Conduite d'eau fraîche / Fresh Water Pipe
- Suivi des poussières / Dust Monitoring**
- ▲ Été / Summer
  - ▲ Été et hiver / Summer and Winter
- Hydrographie / Hydrography**
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
  - Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse
  - Plan d'eau / Waterbody





## 10 Gestion des risques d'accident

CRI préconise la réduction des risques par la prévention et la prise en compte lors de la conception des différentes infrastructures, par l'utilisation de technologies sécuritaires ainsi que par la mise en œuvre de mesures adaptées aux risques propres au PNNi, ce qui inclut les nouveaux gisements et nouvelles structures faisant l'objet du présent addenda.

Dans le cadre du PNNi, CRI a développé un plan de mesures d'urgence (PMU) en raison des risques inhérents à toutes activités industrielles, à l'éloignement, ainsi qu'à la fragilité des écosystèmes arctiques. Les mesures de prévention et d'urgence associées à chacun de ces risques identifiés au PNNi sont intégrées au PMU de CRI. La gestion des risques d'accident qui pourraient être spécifiques aux quatre projets présentés dans cet addenda est par conséquent incluse dans ce PMU.

Le PMU est basé sur les bonnes pratiques dans le domaine de la gestion des urgences et vise à assurer la protection des personnes, de l'environnement et des actifs de CRI. Plus précisément, le PNNi de CRI est assujéti au *Règlement sur les urgences environnementales* – DORS/2019-51 (RUE) issu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* – L.C. 1999, ch. 33. Conséquemment, le PMU du PNNi agit à titre de Plan d'urgence environnementale (PUE) conformément aux dispositions énoncées dans le RUE.

Le PMU de CRI a pour objectif de :

- Établir un cadre pour une gestion des urgences efficace et efficiente chez CRI.
- Établir un cadre pour le maintien et l'amélioration continue du programme de gestion des urgences au sein de CRI.
- Établir un cadre pour s'assurer de la sensibilisation des employés et de la formation des intervenants en mesure d'urgence.
- S'assurer de la mise à l'essai périodique des mécanismes et procédures en place.

Le PMU est révisé annuellement et la plus récente version est présentée à l'annexe Z. Il peut également être modifié en dehors de la période de révision annuelle pour inclure tout nouveau risque ou situation rapportés sur le site pour les différentes activités en cours.



## 11 Références

- AECOM et TUGLIQ Énergie. 2022. *Projet de déploiement de deux éoliennes au complexe minier Nunavik Nickel. Parc éolien du Nickel - Expo. Étude d'impact environnemental et social. Volume 1 - Rapport principal et Volume 2 - Annexes.* Étude d'impact déposée au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 238 pages et annexes.
- AECOM et Canadian Royalties Inc. (AECOM et CRI). 2022. *Addenda à l'étude d'impact environnemental et social – Phase 2a : Exploitation des gisements Expo Sud, Ivakkak UG, Méquillon UG2 et Nanaujaq – Certificat d'autorisation no 3215-14-007 : Projet minier Nunavik Nickel.* 251 pages (Volume 1) et annexes (Volume 2).
- Allard, M., E. L'Hérault, J. Doyon & D. Sarrazin. 2010. *L'impact des changements climatiques sur la problématique de la fonte du pergélisol au village de Salluit, Nunavik : Analyse microclimatique adaptée à l'aménagement du village de Salluit.* Québec, Centre for Northern Studies, Université Laval. 43 p.
- Allard, M., M. Lemay, D.Sarrazin & C.Barrette. 2012. *Permafrost and climate change in Nunavik and Nunatsiavut: Importance for municipal and transportation infrastructure, Chapter 6 in Nunavik and Nunatsiavut: From science to policy.* An Integrated Regional Impact Study (IRIS) of climate change and modernization (pp.171-197)
- Allard., M. R. Fortier et O. Gagnon. 2002. *Problématique du développement du village de Salluit, Nunavik. Inventaire et compilation de l'ensemble des sondages et études géotechniques; compte rendu de la campagne de terrain 2002. Rapport d'étape 2.* Québec, Centre d'études nordiques, Université Laval. 145 p.
- Allard, M., S. Aubé-Michaud, E. L'Hérault, V. Marhon-Dufour, C. Deslauriers, & A. Chiasson. 2020. *Identification of Current and Potential Risks from Climate Change for Nunavik Community Territory – Phase 2: Summary Document: Salluit.* Report produced on behalf of the Ministère de la Sécurité publique du Québec.
- Ancil, F., J. Rousselle, & Lauzon, N. (2012). *Hydrologie: Cheminement de l'eau.* Presses Internationales Polytechnique. 369 p.
- Andersland, O., Ladanyi, B., 2004. *Frozen ground engineering* (2nd ed.) Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- ASDR. 2021. *Rapport d'ingénierie pour demande de permis : Traitement des eaux de surface du site Ivakkak, présenté à Canadian Royalties inc., février 2021*
- Association canadienne des barrages. 2007. *Recommandations de sécurité des barrages de l'ACB (Édition 2013).* Édition numérique. 82 pp.
- Association canadienne de normalisation. 2018. *Norme CSA-ISO 31000-F18. Management du risque – Lignes directrices.* 32 p.
- Beaulieu, M. 2021. *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés.* Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec, mai 2021, 326 p. [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protectionrehab.pdf>]

- Blangy, S. et A. Deffner. 2014. *Impacts du développement minier sur les hommes et les caribous à Qamani'tuaq au Nunavut: approche participative*. Études/Inuit/Studies, 38(1-2), 239–265.  
<https://doi.org/10.7202/1028862a>
- Blue Star Gold Corp. 2021. *Wildlife Protection Plan Ulu Gold Project. Kitikmeot Region, Nunavut*. 32 p.
- Canadian Geographic. 2021. I. En ligne :  
<https://atlasdespeuplesautochtonesducanada.ca/article/nunavik-2/> Consulté en mai 2021.
- Canadian Royalties Inc. (CRI). 2021. *Projet Nunavik Nickel. Rapport de suivi environnemental 2020*. 465 p.
- Canadian Royalties Inc. (CRI). 2022. *Projet Nunavik Nickel – Rapport de suivi environnemental 2021*. 570 p.
- Centre canadien des services climatiques (CCSC) : *Documentation technique : Phase 5 du Projet d'intercomparaison de modèles couplés (CMIP5)* (site web consulté le 4 décembre 2021 : En ligne :  
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/centre-canadien-services-climatiques/afficher-telecharger/documentation-technique-phase5-intercomparaison-modeles-couples.html>)
- Ciesielski, A. 2020. *Delta-Kenty Nickel property – Nunavik Québec*. Technical Report. 75 p.
- CIMA+. 2019a. *Delta-Kenty Project – Caractérisation environnementale*. Rapport de mission préparé pour la IR Battery Resources & Processing Inc., dans le cadre du projet Q192678B. 20 p. + annexes.
- CIMA+. 2019b. *Desktop Study – Delta Kenty Project*. Report prepared for IR Battery Resources & Processing Inc. 15 p. + annexes.
- Conseil canadien des Ministres de l'Environnement (CCME). 2022. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. [En ligne] : <http://ceqg-rcqe.ccme.ca/?lang=fr>
- COSEPAC. 2017. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le caribou (Rangifer tarandus), population migratrice de l'Est et population des monts Torngat, au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xx + XX p.  
En ligne : <http://www.registrelep.sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1>.
- Couturier, S., D. Jean, R. Otto and S. Rivard. 2004. *Demography of the migratory tundra caribou (Rangifer tarandus) of the Nord-du-Québec region and Labrador*. Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec et Direction de la recherche sur la faune, ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs, Québec City, Québec, 68 p.
- CSA Group. 2019. CSA PLUS 4011:F19. *Guide technique : Infrastructure dans le pergélisol : lignes directrices pour l'adaptation au changement climatique*. 103 p.
- CVIIP. 2021. *Protocole du CVIIP – Guide d'évaluation préalable de haut niveau*. En ligne : <https://cviip.ca>
- Données climatiques. 2022. En ligne : <https://donneesclimatiques.ca/>
- Doré, G., Zubeck, H., 2008. Cold Regions Pavement Engineering. McGraw-Hill Professional.
- Eary, L.E. et M.A. Williamson. 2006. *Simulations of the neutralizing capacity of silicate rocks in acid mine drainage environments*. 7<sup>th</sup> international conference on acid rock drainage (ICARD), 26-30 Mars, St. Louis, MO.

- Elliot, J.M. 1972. "Effect of temperature on the time of hatching in *Baetis rhodani* (*Ephemeroptera* : *Baetidae*)". *Oecologia (Berl.)*, 9: 47-51.
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). 2005. Faune et flore du pays – Le caribou. En ligne : [https://www.hww.ca/fr/faune/mammiferes/le-caribou.html#:~:text=Le%20caribou%20\(Rangifer%20tarandus\)%20est,animaux%20%C3%A0%20onglons\)%2C%20ruminants.](https://www.hww.ca/fr/faune/mammiferes/le-caribou.html#:~:text=Le%20caribou%20(Rangifer%20tarandus)%20est,animaux%20%C3%A0%20onglons)%2C%20ruminants.)
- 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 ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES CANADA (ECCC) (2021). *Rapport d'inventaire national 1990-2019 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*.  
[En ligne] : [https://publications.gc.ca/collections/collection\\_2021/eccc/En81-4-2019-3-fra.pdf](https://publications.gc.ca/collections/collection_2021/eccc/En81-4-2019-3-fra.pdf)
- Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). 2022. *Périodes générales de nidification des oiseaux migrants au Canada*.  
En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/prevention-effets-nefastes-oiseaux-migrateurs/periodes-generales-nidification/periodes-nidification.html>  
(page consultée le 6 avril 2022).
- FCM. 2005. *Dépoussiérage des routes non revêtues. Guide national pour des infrastructures municipales durables*. En ligne : <https://fcm.ca/sites/default/files/documents/resources/guide/infraguide-depoussierage-des-routes-non-revetues-pgam.pdf>
- Fischer, P. and Associates. 1998. *Raglan project, Delta East, Delta West, Sub, Lac Nuvilik, Voisin, Expo West, Expo East and Scoop Properties, P.E. 1052 – 'Delta East' - NovaWest Resources Inc - Summer 1997 - MRN-GÉOINFORMATION 1999*. 632 p.
- Gagnon, S. et M. Allard. 2020. "Changes in ice-wedge activity over 25 years of climate change near Salluit, Nunavik (northern Québec, Canada)". *Permafrost and Periglac Process* 31: 69-84.
- GENIVAR. 2007. *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.
- GIEC. 2014. *Changement climatique 2014 : Rapport de synthèse*. Contribution des groupes de travail I, II et III au cinquième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [Core Writing Team, R.K. Pachauri et L.A. Meyer (eds.)]. GIEC, Genève, Suisse. 151 p.
- Godfrey, E. 1989. *Les oiseaux du Canada*. Éd. Broquet, 650 p.
- Golder Associés Ltée. 2021. *Conception du parc à résidus du site Expo. Mine Nunavik Nickel, Québec*. Rapport soumis à Canadian Royalties Inc.
- Golder Associés Ltée. 2022. *Caractérisation géochimique du minerai et des roches stériles du gisement Delta – Essais statiques*. Memorandum technique préliminaire 1021-20138922-12000-MTF-RevA. Juin 2022. 114 p.
- Gouvernement du Canada. 2022a. *Faits sur le Nickel*.  
[En ligne] : <https://www.rncan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/mines-materiaux/faits-mineraux-metaux/faits-sur-le-nickel/20601>

- 
- Gouvernement du Canada. 2022 b. *Atlas éolien*. En ligne : <http://www.atlaseolien.ca/nav-fr.php?no=22&field=E1&height=50&season=ANU>
- Gouvernement du Canada. 2022c. Registre public des espèces en péril. En ligne (consulté le 21 décembre 2022) : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>
- Gouvernement du Canada. 2022d. *Volet autochtone de l'Inventaire national des rejets de polluants : Nunavik*. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/inventaire-national-rejets-polluants/outils-ressources-donnees/nunavik.html>
- Gouvernement du Canada. 2022e. Normales climatiques canadiennes. En ligne : [https://climat.meteo.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html)
- Gouvernement du Canada, 2002. *Loi sur les espèces en péril* L.C. 2002, ch. 29.
- Gouvernement du Québec. 2019. *Règlement sur la sécurité des barrages, chapitre S-3.1.01, r. 1*.
- Gouvernement du Québec. 2022. *Forêt ouverte, carte interactive des données écoforestières*. En ligne : <https://www.foretouverte.gouv.qc.ca>
- Gray, J. T., J. Pilon & J. Poitevin. 1988. "A method to estimate active-layer thickness on the basis of correlations between terrain and climatic parameters as measured in northern Quebec". *Canadian Geotechnical Journal* 25: 607-616.
- Jacobus, L.M, C. R. Macadam et M. Sartori. 2019. "Mayflies (*Ephemeroptera*) and their contribution to ecosystem services". *Insects*, 10 (170): 1-26.
- Lamothe, D. et M. Simard. 2010. *Compilation géologique de l'orogène de l'Ungava, version préliminaire*. RP 2010-05 – Carte géologique.
- Lauriol, B., A. Champoux et J.T. Gray. 1984. *Répartition estivale des surfaces enneigées en Ungava, Nouveau-Québec*. Géographie physique et Quaternaire 38 : 37-47.
- LegisQuebec. 2020. *C-6.2 - Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés*. En ligne : [www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/C-6.2] Page consultée le 18 juillet 2020.
- LegisQuebec. 2022. *Loi sur la qualité de l'environnement. C. Q-2, r. 46.- Règlement sur le stockage et les centres de transferts de sols contaminés*. En ligne : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2046/>
- LegisQuébec. 2022. *C. E-22 – Loi sur les explosifs*. En ligne : <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/E-22>
- Lévesque, R., M. Allard, M.K. Séguin & J. Pilon. 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.
- L' Hérault, E. 2005. *Application d'une méthode d'estimation de l'épaisseur de la couche active du pergélisol à l'aide de données géothermiques et climatiques mesurées à Salluit, Nunavik*. 70 p.

- L'Hérault, E. 2009. *Contexte climatique critique favorable au déclenchement de ruptures de mollisol dans la vallée de Salluit, Nunavik*. Département de Géographie. Québec, Université Laval. Maîtrise en Sciences Géographiques : 149.
- L'Hérault, E., M. Allard, S. Aubé-Michaud, A. Boisson, D. Sarrazin, J. Roger & C. Barrette. 2016. *Détermination et analyse des vulnérabilités du Nunavik en fonction des composantes environnementales et des processus physiques naturels liés au climat*. Progress report no. 2. Produced on behalf of the Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Centre for Northern Studies, Université Laval, Québec, 68 p.
- Li, T. et J.P. Ducruc. 1999. *Les provinces naturelles. Niveau I du cadre écologique de référence du Québec*. Ministère de l'Environnement. 90p.
- Mailhot A. & D. Chaumont D. 2017. *Élaboration du portrait bioclimatique futur du Nunavik – Tome I*. Rapport présenté au Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. Ouranos. 216 p.
- Ministère des Affaires municipales et de l'habitation (MAMH). 2022. *Régime municipal nordique*. En ligne : <https://www.mamh.gouv.qc.ca/organisation-municipale/organisation-territoriale/organisation-territoriale-municipale/regime-municipal-nordique/> (Consulté en ligne en juillet 2022)
- Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation du Québec (MAMH). 2010. *Organisation territoriale. Régime municipal nordique*. En ligne : <https://www.mamh.gouv.qc.ca/organisation-municipale/organisation-territoriale/organisation-territoriale-municipale/regime-municipal-nordique/> Consulté en mai 2021.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2016. Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier. Direction générale de l'évaluation stratégique. 29 p.
- MEND, 2012. *Cold regions cover system design technical guidance document*. Report 1.61.5c. Mine Environmental Neutral Drainage program, Natural Resources Canada. <http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/2013/01/1.61.5c.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. ISBN : 978-2-550-64507-8 (PDF). 105 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2020. *Guide pour l'établissement des normes de rejet d'une installation de traitement des eaux usées d'origine domestique*. 74 p. En ligne : Guide pour l'établissement des normes de rejet d'une installation de traitement des eaux usées d'origine domestique ([gouv.qc.ca](http://gouv.qc.ca))
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2020a. *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*. Québec. 52 p. En ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/Industriel/secteur-minier/guidecaracterisation-minerai.pdf>
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2021. *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet*. En ligne : [www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guideintention-initiateur-projet.pdf](http://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guideintention-initiateur-projet.pdf)
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022a. *Critères de qualité de l'eau de surface au Québec*. En ligne : [https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres\\_eau/index.asp](https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp)

- 
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022b. *Règlement sur la qualité de l'eau potable*. En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/potable/brochure/parties-1-2-3.htm#:~:text=L'eau%20ne%20doit%20pas,exempts%20de%20bact%C3%A9ries%20coliformes%20totales>.
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022c. *Loi sur les espèces menacées ou vulnérable*. En ligne : <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/e-12.01#:~:text=Nul%20ne%20peut%2C%20%C3%A0%20l,celle%20provenant%20de%20la%20reproducti> on.
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022d. Fiche signalétique de la station Highfall. En Ligne : [https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique\\_donnees/fiche\\_station.asp?NoStation=103501](https://www.cehq.gouv.qc.ca/hydrometrie/historique_donnees/fiche_station.asp?NoStation=103501)
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022e. *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique*. En ligne : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/eaux-usees/domestique/index.htm>
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte aux changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2022f. *Garrot d'Islande, population de l'Est*. En ligne : <https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=83>
- Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. ISBN 978-2-550-92682-5 (PDF). 97 p.
- Morin, K.A. et N.M. Hutt. 1994. *Observed preferential depletion of neutralization potential over sulfide minerals in kinetic tests: site-specific criteria for safe NP/AP ratios*. International land reclamation and mine drainage conference and the Third international conference on the abatement of acidic drainage, Pittsburgh, PA, USA, 24-29.
- Nantel, E. (2006). *Élaboration d'une méthode d'estimation des vulnérabilités historiques des approvisionnements en eau potable au Québec*. Mémoire de maîtrise. Institut National de la Recherche Scientifique. 134 p.
- Odewande, A. 2020. *Assessment report on Assessment report on 2020 exploration campaign, diamond drilling program, Kenty lake – Delta zone D8 et D9 - P.Geo*.
- Plante, S. 2020. *Effet simples et cumulés des perturbations humaines sur l'habitat et la survie du caribou migrateur*. Thèse. Doctorat en biologie. Université Laval. 203 p.
- Proulx, g., Dubé, J. et G. Cloutier. 2019. *Enjeux et bénéfices socioéconomiques : La création du parc national des Pingaluit*. Théoros, 38 (2). En ligne : <https://journals.openedition.org/teoros/3815> Consulté en mai 2021.
- Radio-Canada. 2017. *Des nations autochtones s'entendent pour protéger le caribou migrateur*. En ligne : [Des nations autochtones s'entendent pour protéger le caribou migrateur | Radio-Canada.ca](https://www.radio-canada.ca/nouvelles/2017/08/2017-08-20-des-nations-autochtones-s-entendent-pour-protger-le-caribou-migrateur)
- Régie régionale de la Santé et des Services sociaux Nunavik, 2015. *Portrait de santé Nunavik. Les enfants et leur famille, les jeunes, les adultes et les aînés*. En ligne : [https://nrhss.ca/sites/default/files/Profile%20Youth\\_Adults\\_Elders\\_2015\\_FR%20.pdf](https://nrhss.ca/sites/default/files/Profile%20Youth_Adults_Elders_2015_FR%20.pdf) Consulté en mai 2021.
- Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada, 2020. *Inuit*. En ligne : <https://www.rcaanc-cirnac.gc.ca/fra/1100100014187/1534785248701#sc1> Consulté en avril 2021.



- Renaud, S. et Y. Plourde. 2007. *Projet Nickélifère Raglan Sud – Climatologie et hydrologie*. Rapport sectoriel final – Étude d'impact sur l'environnement. Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc. 51 p. et annexes.
- Robichaud, V. et G. Duhaime. 2015. *Portrait économique du Nunavik 2012*. Rapport présenté à l'Administration régionale Kativik.  
En ligne : <https://www.chaireconditionautochtone.fss.ulaval.ca/doc/Publication/Rapport-final-MCS2012-v3-01.pdf> Consulté en mai 2021.
- Sharma, S., C. Serge & D.C. Steeve. 2009. "Impacts of climate change on the seasonal distribution of migratory caribou". *Global Change Biology*, 15(10): 2549-2562. Dans: Blangy, S. & Deffner, A. (2014). Impacts du développement minier sur les hommes et les caribous à Qamani'tuaq au Nunavut: approche participative. *Études/Inuit/Studies*, 38(1-2), 239–265. En ligne : <https://doi.org/10.7202/1028862ar>
- Simard, J. 2019. *Geophysical consulting report on a mag-VTEM survey completed on the Delta Kenty project*. Report to IR Battery Resources Inc, June 2019. Ref: 19C-339, 41p.
- Smith SL, Burgess MM, Riseborough D, Nixon FM. 2005. *Recent trends from Canadian permafrost thermal monitoring network sites*. *Permafrost and Periglacial Processes* 16: 19– 30.
- Société Makivik. 2021a. La Société Makivik.  
En ligne : <https://www.makivik.org/fr/la-societe/histoire/la-societe-makivik/> Consulté en septembre 2022.
- Société Makivik. 2021b. Histoire récente et démographie. <https://www.makivik.org/fr/histoire-recente-et-demographie/> Consulté en septembre 2022.
- St-Laurent, M.-H., A.-L. Renaud, M. Leblond et D. Beauchesne. 2012. « Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou ». *Le Naturaliste canadien*, 136(2), 42–47.
- Stantec Consulting Ltd. 2010. *Wildlife passage engineering design guidelines*. Préparé pour la Ville d'Edmonton. 249 p.
- Statistiques Canada 2019. *Participation des Inuits à l'économie basée à la fois sur les salaires et les ressources dans l'Inuit Nunangat par Paula Arriagada et Amanda Bleakney*.  
En ligne : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/89-653-x/89-653-x2019003-fra.htm> Consulté en mai 2021.
- Statistique Canada. 2022. (tableau). *Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*, produit n° 98-316-X2021001 au catalogue de Statistique Canada. Ottawa. Diffusé le 9 février 2022.  
En ligne : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F> (Page consultée en mai 2022).
- Système d'information géominière du Québec (SIÉGOM). 2022. *Carte interactive*. Site Internet consulté le 17 octobre 2022. En ligne : [http://siggeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108\\_afchCarteIntr](http://siggeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr)
- Système d'information géominière du Québec (SIÉGOM). 2019. *Carte interactive*. Site Internet consulté le 28 août 2019. En ligne : [http://siggeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108\\_afchCarteIntr](http://siggeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr)
- Taillon, J., V. Brodeur et S. Rivard. 2016. *État de la situation biologique du caribou migrateur, troupeau de la rivière aux Feuilles*. Ministère des forêts, de la Faune et des Parcs, Québec. 69 p.
- Tremblay, B. 2006. *Projet Nickélifère Raglan Sud- Inventaire de la flore vasculaire, de la végétation et des plantes rares*. Rapport sectoriel préliminaire – Étude d'impact sur l'environnement. Rapport de GENIVAR pour Canadian Royalties inc. 47 p. et annexes.

- Turcotte, Y. 2019. *Convention de la baie James et du Nord québécois*.  
En ligne : <https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/convention-de-la-baie-james-et-du-nord-quebecois#>. Consulté en mai 2021.
- Varin, M. 2013. *Cartographie de trois fonctions écologiques des milieux humides à l'aide d'indicateurs spatiaux dans un contexte d'aide à la décision*. Mémoire de maîtrise, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 95 p. + annexes.
- Wan, R. and A. Booshehrian. 2015. *Permafrost Degradation within Continuous Permafrost Zones due to Mining Disturbances in Canadian Northern Regions – Final report RSP-493.1*, Department of Civil Engineering, University of Calgary. 301 p.
- Wolfe, W.J. 1974. Year-end Report, Summary of 1974 Exploration program, Ungava Nickel Belt, Kenty Project. 28 p.
- Woo, M.K., K.L. Young & L. Brown. 2006. "High Arctic patchy wetlands: hydrologic variability and their sustainability". *Physical Geography* 27:297-307.
- WSP. 2015. *Projet Nunavik Nickel – Exploitation du gisement Puimajuq. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Addenda au certificat d'autorisation 3215-14-007*. Rapport produit pour Canadian Royalties Inc. 92 p. et annexes.

# À propos d'**AECOM**

Société de services-conseils en infrastructure de renommée mondiale, AECOM exécute des services professionnels tout au long du cycle de vie des projets, de la planification à la gestion de la construction, en passant par la conception, l'ingénierie et la gestion de programmes. Dans le cadre de projets dans des secteurs aussi variés que le transport, les bâtiments, l'eau, les nouvelles énergies et l'environnement, nos clients des secteurs public et privé nous font confiance pour résoudre leurs problèmes les plus complexes. Grâce à notre expertise technique et à notre innovation inégalée, à une culture d'équité, de diversité et d'inclusion, et à un engagement en faveur de priorités environnementales, sociales et de gouvernance, nos équipes visent un même but : bâtir pour un monde meilleur. Les services professionnels d'AECOM, une entreprise du *Fortune 500*, ont enregistré des revenus de près de 13,3 milliards de dollars durant l'exercice financier 2021.

Découvrez de quelle manière nous transmettons un héritage durable aux générations à venir sur [aecom.com](http://aecom.com) et [@AECOM](https://twitter.com/AECOM).

AECOM  
2, rue Fusey  
Trois-Rivières (Québec) G8T 2T1  
Tél. : 819 373-6820  
Télec. : 819 373-7573

[aecom.com/aecom.ca/fr](http://aecom.com/aecom.ca/fr)



Imprimé sur papier recyclé.  
©2022 AECOM. Tous droits réservés