RESSOURCES PMET RESOURCES

# Projet minier Shaakichiuwaanaan

SHAAKICHIUWAANAAN

## Étude d'impact sur l'environnement



## Volume 9

Mars 2026

CA0001724.3318

wsp

# *LISTE DES ANNEXES – VOLUME 9*


| | |
|---|---|
| **ANNEXE 6-27** | **INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE** |
| **ANNEXE 6-28** | **PAYSAGE** |
| **ANNEXE 8-1** | **MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS** |
| **ANNEXE 8-2** | **MESURES D'ATTÉNUATION** |
| **ANNEXE 8-3** | **ÉTUDES SUR LES INONDATIONS ET L'ÉROSION DE L'EAU DU CANAL DE DÉRIVATION ET DE LA RIVIÈRE CE15 APRÈS LA CONSTRUCTION D'UNE INSTALLATION MINIÈRE** |
| **ANNEXE 11-1** | **ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES** |
| **ANNEXE 12-1** | **ANALYSE DES RUPTURES DE BARRAGE ET CLASSIFICATION DES CONSÉQUENCES POUR LES BARRAGES DU LAC 001** |
| **ANNEXE 12-2** | **MODÉLISATION DES CONSÉQUENCES – GAZ NATUREL COMPRIMÉ ET NITRATE D'AMMONIUM** |
| **ANNEXE 12-3** | **PLAN DES MESURES D'URGENCE** |
| **ANNEXE 13-1** | **CALENDRIER DES SUIVIS** |
| **ANNEXE 14-1** | **PLAN DE RELOCALISATION DE LA FAUNE AQUATIQUE** |
| **ANNEXE 14-2** | **PLAN DE COMPENSATION – RECHERCHE DE PROJETS ET ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ** |
| **ANNEXE 14-3** | **PLAN PRÉLIMINAIRE DE COMPENSATION POUR LA PERTE DE MILIEUX HUMIDES** |

# ANNEXE

# 6-27 INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE

Archeo consultant

# INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE

RESSOURCES PMET (INNOVA LITHIUM INC.)
PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN (ANCIENNEMENT CORVETTE)
EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES, NORD-DU-QUÉBEC, QUÉBEC



2026-01-09

Final

# INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE

## RESSOURCES PMET (INNOVA LITHIUM INC.)
## PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN (ANCIENNEMENT CORVETTE)

SOUMIS À :

PMET Resources

1801, McGill College

Montréal (Québec) H3A 1Z4

SOUMIS PAR :

Archéoconsultant inc.

4, 3e Rue Ouest

Saint-François-de-la-Rivière-du-Sud, Québec G0R 3A0

# SIGNATURES

PRÉPARÉ ET VÉRIFIÉ PAR :

**FRANÇOIS GUINDON**, Ph. D.
Archéologue principal
Archéoconsultant inc.

Archéoconsultant inc.
4, 3e Rue Ouest
Saint-François-de-la-Rivière-du-Sud,
Québec, G0R 3A0
Telephone: (418) 409-7455
info@archeoconsultant.ca
www.archeoconsultant.ca



*Couverture : Équipe archéologique à l'inventaire*

# SOMMAIRE EXÉCUTIF


Ressources PMET (Innova Lithium inc.) a mandaté Archéoconsultant pour réaliser un inventaire archéologique dans le cadre d'une évaluation d'impact fédérale et provinciale, pour le projet minier de Shaakichiuwaanaan (anciennement Corvette), en Eeyou Istchee—Baie-James. Le projet prévoit la construction de diverses infrastructures, dont une mine à ciel ouvert qui empiétera de façon significative sur une vaste portion du lac Shaakichiuwaanaan. Ces travaux sont susceptibles d'affecter toute ressource archéologique qui pourrait s'y trouver.

*Objectifs*

L'inventaire visait à déterminer si 131 zones à potentiel archéologique du secteur 1 contenaient des vestiges d'intérêt archéologique. En cas de découverte, les objectifs étaient également d'évaluer la valeur patrimoniale des vestiges, d'estimer l'impact du projet sur ceux-ci et de recommander des mesures de mitigation appropriées.

*Résultats*

L'inventaire archéologique a couvert les 131 zones terrestres à potentiel archéologique prévues dans le mandat, ainsi que deux zones additionnelles repérées sur le terrain (hors zone et 1001) pour le secteur 1. Un total de 2 552 sondages négatifs, 91 sondages tests et 4 sondages positifs ont été excavés. Quatre des 132 zones ont livré des vestiges d'intérêt archéologique, associés aux codes temporaires 25-FG-1 (zone 126), 25-FG-2 (zone 72), 25-FG-3 (zone 96) et 25-FG-4 (hors zones définies). Deux de ces découvertes ont reçu un code Borden : FjFl-2 (zone 126, 25-FG-1) et FjFl-3 (zone 72, 25-FG-2), indiquant une valeur archéologique plus importante que pour de simples codes temporaires.

L'ensemble de ces aires de découvertes est associé à des occupations autochtones paléohistoriques ou coloniales. Leur état de conservation est bon, puisqu'aucun signe de perturbation n'a été observé. Toutefois, seul le site FjFl-2 (zone 126) pourrait encore contenir de petites quantités de vestiges archéologiques sur une superficie réduite de 10 à 20 m².

*Risque d'impact*

Pour la majorité des zones inventoriées dans le cadre de ce projet, aucun vestige archéologique n'a été découvert. Le risque d'impact dans ces secteurs est donc très faible. Le même constat s'applique aux sites de faible valeur archéologique, étant donné les bénéfices limités qui pourraient raisonnablement résulter d'investigations ou de

mesures de conservation supplémentaires. Cela s'applique à FjFl-3 (25-FG-2), 25-FG-3 et 2G-FG-4, qui consistent en des découvertes de surface isolées ou incertaines.

À l'inverse, tout travail effectué en surface ou en sous-sol, près de sites archéologiques présentant un intérêt suffisant, comporte un risque d'impact et devrait faire l'objet de mesures de mitigation appropriées. Cela s'applique au site FjFl-2, où des vestiges archéologiques pourraient encore être présents.

*Recommandations*

- *Évitement et excavation du site*

Toutes les zones inventoriées, sauf une, présentent un faible risque d'impact et ne nécessitent aucune précaution supplémentaire. Toutefois, à l'intérieur des limites du site FjFl-2 (zone 126), les travaux susceptibles de perturber le sol devraient être évités. Cela semble être le cas pour l'instant selon les plans du client. Alternativement, si l'évitement n'est pas possible, alors la partie affectée devrait faire l'objet d'une fouille archéologique avant que toute autre activité n'ait lieu sur le site. Cette intervention devrait minimalement prendre la forme d'un échantillonnage complémentaire réalisé dans un contexte contrôlé.

- *Zone subaquatique non évaluée*

Cet inventaire a porté uniquement sur les zones terrestres. La zone 32, correspondant à la portion du lac Shaakichiuwaanaan qui sera drainée sera soumise à la procédure de découverte fortuite décrite plus bas).

- *Changements au projet*

Tout changement aux plans du client, pour ce qui est des aménagements au niveau du sol, pourrait nécessiter des ajustements aux mesures proposées. Un archéologue devrait alors être consulté.

- *Découverte fortuite*

En cours de travaux, si des vestiges archéologiques étaient mis au jour fortuitement, les responsables devront immédiatement contacter l'autorité responsable et suivre les directives qui seront formulées. Toute découverte relative au patrimoine des Premières Nations devrait aussi être communiquée aux entités autochtones concernées, incluant le conseil local et le Gouvernement de la Nation Crie. Un plan d'action en contexte de découverte fortuite fait partie du dossier technique de l'étude de potentiel archéologique et pourra être consulté au besoin.

# ÉQUIPE DE PRODUCTION

**Archéoconsultant inc.**

| | |
|---|---|
| François Guindon, Ph. D. | Archéologue principal |
| Édith Bergeron, B. Env., M. Sc. | Géomaticienne et archéologue de terrain (technique) |
| Kloé Trépanier | Archéologue (assistante) |
| Jérémy Gribaut | Archéologue (assistant) |
| Jonathan Caron, B. A. | Archéologue de terrain (technique) |
| Olivier D'Aoust, B. Sc. | Archéologue de terrain (technique) |
| Laurianne Gauthier, M. Sc. | Archéologue de terrain (technique) |
| Arnaud Lemay | Archéologue de terrain (technique) |

**Niigaan**

| | |
|---|---|
| Andrée-Anne Paul | Agente de liaison autochtone |
| Jordan Herodier | Archéologue de terrain (technique) |
| Julian Stewart | Archéologue de terrain (technique) |

**Ressources PMET**

| | |
|---|---|
| Cathryn Moffett, B. Sc. | Vice-présidente Environnement et Approbations |
| Andréanne Séguin | Directrice – Environnement |

# TABLE DES MATIÈRES


SOMMAIRE EXÉCUTIF i
ÉQUIPE DE PRODUCTION iii
TABLE DES MATIÈRES iv
FIGURES viii
CARTES xii
TABLEAUX xii
1. INTRODUCTION 1
1.1. Résumé du projet 1
1.2. Objectifs et portée de l'étude 1
1.3. Structure du rapport 1
2. MÉTHODOLOGIE 3
2.1. Recherche documentaire 3
2.2. Inspection visuelle 3
2.3. Sondages 3
2.4. Consignation des données 4
2.5. Traitement des artefacts 5
3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET CULTUREL 6
3.1. Environnement 6
3.2. Histoire culturelle et patrimoine 10
4. RÉSULTATS 15
4.1. Zone 1 15
4.2. Zone 2 16
4.3. Zone 3 16
4.4. Zone 4 16
4.5. Zones 5 et 6 16
4.6. Zones 7 et 8 17
4.7. Zones 9 et 10 17
4.8. Zone 11 17

4.9. Zones 12 et 13 18
4.10. Zones 14 et 15 18
4.11. Zones 16, 17 et 18 18
4.12. Zones 19 et 20 19
4.13. Zone 21 19
4.14. Zone 22 19
4.15. Zones 23 et 24 20
4.16. Zones 25 et 26 20
4.17. Zone 27 20
4.18. Zones 28 et 29 21
4.19. Zone 30 21
4.20. Zone 31 21
4.21. Zones 33 et 34 22
4.22. Zones 35 et 36 22
4.23. Zone 37 22
4.24. Zone 38 22
4.25. Zones 39 et 40 23
4.26. Zone 41 23
4.27. Zone 42 23
4.28. Zone 43 23
4.29. Zone 44 24
4.30. Zone 45 24
4.31. Zone 46 24
4.32. Zones 47 et 48 25
4.33. Zones 49 à 55 25
4.34. Zones 56 et 57 25
4.35. Zones 58 et 59 26
4.36. Zone 60 26
4.37. Zones 61 et 62 26

4.38. Zones 63 à 66 26
4.39. Zones 67 et 68 27
4.40. Zone 69 27
4.41. Zones 70 et 71 27
4.42. Zone 72 – site FjFl-3 (25-FG-2) 28
4.43. Zones 73 à 76 29
4.44. Zone 77 30
4.45. Zone 78 30
4.46. Zone 79 30
4.47. Zones 80 et 81 30
4.48. Zones 82, 83 et 84 31
4.49. Zones 85 et 86 31
4.50. Zones 87 et 89 31
4.51. Zones 88, 90, 91 32
4.52. Zone 92 32
4.53. Zone 93 32
4.54. Zone 94 33
4.55. Zone 95 33
4.56. Zone 96 – site 25-FG-3 33
4.57. Zones 97 et 98 34
4.58. Zones 99, 101 et 1001 34
4.59. Zones 100 et 102 35
4.60. Zones 103, 107, 108 35
4.61. Zones 104, 105 et 106 35
4.62. Zones 109 et 110 35
4.63. Zones 111, 114, 115 et 116 36
4.64. Zones 112 et 113 36
4.65. Zone 117 36
4.66. Zones 118, 119 et 120 37

4.67. Zones 121 et 122 37
4.68. Zones 123 à 126 – site FjFl-2 (25-FG-1) 37
4.69. Zones 127 à 130 38
4.70. Zones 131 et 132 38
4.71. Hors zone – site 25-FG-4 39
5. CONCLUSION 69
5.1. Résultats 69
5.2. Risque d'impact 69
5.3. Recommandations 70
RÉFÉRENCES 71
ANNEXE A : RÉSULTATS SOMMAIRES PAR ZONE INVENTORIÉE 75
ANNEXE B : CARTES DES ZONES INVENTORIÉES 79
ANNEXE C : DESCRIPTIONS STRATIGRAPHIQUES 108

# FIGURES

Figure 1 Le lac Ojibway avant son drainage final et position du front glaciaire vers 8 000 AA (Veillette 1994) ..... 9
Figure 2 Couvert végétal vers 6 000 et 4 000 AA (Richard et Grondin 2009) ..... 10
Figure 3 Carte des postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson dans le nord du Québec (Archives of Manitoba 2023) ..... 14
Figure 4 : Zone 1 – vue générale, vers l'ouest ..... 40
Figure 5 : Zone 1 – ST-01158-KT-27, vers le sud-est ..... 40
Figure 6 : Zone 2 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 40
Figure 7 : Zone 2 – ST-01158-KT-28, vers le sud ..... 40
Figure 8 : Zone 3 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 40
Figure 9 : Zone 3 – ST-01158-KT-31, vers le sud-ouest ..... 40
Figure 10 : Zone 4 – vue générale, vers l'est ..... 40
Figure 11 : Zone 4 – ST-01158-KT-30, vers le nord-est ..... 40
Figure 12 : Zones 5 et 6 – vue générale, vers le nord-est ..... 41
Figure 13 : Zone 6 – ST-01158-KT-29, vers l'ouest ..... 41
Figure 14 : Zones 7 et 8 – vue générale, vers le sud-est ..... 41
Figure 15 : Zone 8 – ST-01158-KT-32, vers l'ouest ..... 41
Figure 16 : Zones 9 et 10 – vue générale, vers l'ouest ..... 41
Figure 17 : Zone 9 – ST-01158-JC-7, vers l'ouest ..... 41
Figure 18 : Zone 10 – ST-01158-JG-26, vers le sud-est ..... 41
Figure 19 : Zone 11 – vue générale, vers le nord ..... 41
Figure 20 : Zone 11 – ST-01158-JG-27, vers le sud ..... 42
Figure 21 : Zones 12 et 13 – vue générale, vers l'est ..... 42
Figure 22 : Zone 12 – ST-01158-JG-28, vers le sud ..... 42
Figure 23 : Zone 13 – ST-01158-JG-30, vers l'est ..... 42
Figure 24 : Zones 14 et 15 – vue générale, vers l'ouest ..... 42
Figure 25 : Zone 15 – ST-01158-JG-29, vers le sud-ouest ..... 42
Figure 26 : Zones 16, 17 et 18 – vue générale, vers le nord ..... 42
Figure 27 : Zones 16, 17 et 18 – vue générale vers le sud ..... 42
Figure 28 : Zone 16 – ST-01158-JG-31, vers le sud-est ..... 43
Figure 29 : Zone 18 – ST-01158-JG-33, vers le sud-est ..... 43
Figure 30 : Zones 19 et 20 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 43
Figure 31 : Zone 19 – ST-01158-JG-34, vers l'est ..... 43
Figure 32 : Zone 20 – ST-01158-JG-35, vers le nord-est ..... 43
Figure 33 : Zone 21 – vue générale, vers l'ouest ..... 43
Figure 34 : Zone 21 – ST-01158-FG-8, vers le nord-ouest ..... 43
Figure 35 : Zone 22 – vue générale, vers l'ouest ..... 43
Figure 36 : Zone 22 – ST-01158-JG-36, vers l'ouest ..... 44
Figure 37 : Zones 23 et 24 – vue générale, vers le sud ..... 44
Figure 38 : Zone 23 – ST-01158-FG-9, vers le sud-ouest ..... 44

Figure 39 : Zones 25 et 26 – vue générale vers l'est ..... 44
Figure 40 : Zone 27 – vue générale, vers le nord-est ..... 44
Figure 41 : Zone 27 – ST-01158-KT-33, vers le nord ..... 44
Figure 42 : Zones 28 et 29 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 44
Figure 43 : Zones 28 et 29 – ST-01158-KT-34, vers le sud-est ..... 44
Figure 44 : Zone 30 – vue générale, vers le nord-est ..... 45
Figure 45 : Zone 30 – ST-01158-KT-35, vers le nord ..... 45
Figure 46 : Zone 31 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 45
Figure 47 : Zone 31 – ST-01158-KT-36, vers le nord-est ..... 45
Figure 48 : Zones 33 et 34 – vue générale, vers le nord-est ..... 45
Figure 49 : Zone 33 – ST-01158-KT-23, vers le nord ..... 45
Figure 50 : Zones 35 et 36 – vue générale, vers l'est ..... 46
Figure 51 : Zone 35 – ST-01158-KT-22, vers le nord ..... 46
Figure 52 : Zone 36 – ST-01158-KT-21, vers le nord ..... 46
Figure 53 : Zone 37 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 46
Figure 54 : Zone 37 – ST-01158-KT-24, vers l'est ..... 46
Figure 55 : Zone 38 – vue générale, en plan ..... 46
Figure 56 : Zones 39 et 40 – vue générale, vers l'ouest ..... 46
Figure 57 : Zones 39 et 40 – vue générale, vers le nord-est ..... 46
Figure 58 : Zone 40 – ST-01158-KT-20, vers l'ouest ..... 47
Figure 59 : Zone 41 – vue générale, vers le sud ..... 47
Figure 60 : Zone 41 – ST-01158-JG-32, vers le nord ..... 47
Figure 61 : Zone 42 – vue générale, vers le sud-est ..... 47
Figure 62 : Zone 42 – ST-01158-KT-3, vers l'ouest ..... 47
Figure 63 : Zone 43 – vue générale ..... 47
Figure 64 : Zone 43 – ST-01158-KT-37, vers le nord-est ..... 47
Figure 65 : Zone 44 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 47
Figure 66 : Zone 44 – vue générale, vers le nord-est ..... 48
Figure 67 : Zone 45 – vue générale, vers le nord-est ..... 48
Figure 68 : Zone 45 – ST-01158-KT-25, vers le nord ..... 48
Figure 69 : Zone 46 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 48
Figure 70 : Zone 46 – ST-01158-KT-26, vers le nord-est ..... 48
Figure 71 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers le sud ..... 48
Figure 72 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers le nord-est ..... 48
Figure 73 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers l'est ..... 48
Figure 74 : Zone 47 – ST-01158-KT-1, vers le nord-ouest ..... 49
Figure 75 : Zone 47 – ST-01158-KT-2, vers le sud-est ..... 49
Figure 76 : Zone 47 – ST-01158-JG-1, vers le sud-ouest ..... 49
Figure 77 : Zone 47 – ST-01158-JG-3, vers le nord ..... 49
Figure 78 : Zone 48 – ST-01158-JG-2, vers l'est ..... 49
Figure 79 : Zones 49 à 55 – vue générale, vers l'ouest ..... 49
Figure 80 : Zone 49 – ST-01158-FG-1, vers le sud ..... 49
Figure 81 : Zones 56 et 57 – vue générale, vers le nord-est ..... 49

Figure 82 : Zone 56 – ST-01158-KT-38, vers le nord-est ..... 50
Figure 83 : Zones 58 et 59 – vue générale, vers l'ouest ..... 50
Figure 84 : Zones 58 et 59 – vue générale, vers le sud-est ..... 50
Figure 85 : Zone 58 – ST-01158-JG-25, vers le sud ..... 50
Figure 86 : Zone 59 – ST-01158-FG-7, vers l'est ..... 50
Figure 87 : Zone 60 – vue générale, vers le nord ..... 50
Figure 88 : Zone 60 – ST-01158-JG-24, vers le sud-ouest ..... 50
Figure 89 : Zones 61 et 62 – vue générale, vers le sud-est ..... 50
Figure 90 : Zones 61et 62 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 51
Figure 91 : Zone 61 – ST-01158-JG-23, vers le sud-ouest ..... 51
Figure 92 : Zone 62 – ST-01158-JG-22, vers le nord ..... 51
Figure 93 : Zones 63 à 66 – vue générale, vers le sud ..... 51
Figure 94 : Zones 63 à 66 – vue générale, vers le nord-est ..... 51
Figure 95 : Zones 67 et 68 – vue générale, vers le nord-est ..... 51
Figure 96 : Zone 69 – vue générale, vers l'est ..... 51
Figure 97 : Zone 69 – ST-01158-FG-10, vers le nord-ouest ..... 51
Figure 98 : Zones 70 et 71 – vue générale, vers le nord ..... 52
Figure 99 : Zones 70 – ST-01158-KT-17, vers le nord ..... 52
Figure 100 : Zone 71 – ST-01158-KT-18, vers le sud ..... 52
Figure 101 : Zone 72 – site FjFl-3 – vue générale, vers le sud-est ..... 52
Figure 102 : Zone 72 – site FjFl-3 – ST-01158-KT-19, vers le sud-ouest ..... 52
Figure 103 : Zone 72 – site FjFl-3 – SP-01158-KT-01, vers le sud ..... 52
Figure 104 : Zone 72 – FjFl-3 – SP-01158-KT-01 – outil lithique (cat. no. 1) ..... 52
Figure 105 : Zones 73 à 76 – vue générale, vers le nord-est ..... 52
Figure 106 : Zone 73 – ST-01158-KT-6, vers l'ouest ..... 53
Figure 107 : Zone 74 – ST-01158-KT-5, vers l'est ..... 53
Figure 108 : Zone 76 – ST-01158-KT-7, vers l'ouest ..... 53
Figure 109 : Zone 77 – vue générale, vers l'ouest ..... 53
Figure 110 : Zone 77 – ST-01158-KT-14, vers le nord-ouest ..... 53
Figure 111 : Zone 78 – vue générale, vers le nord-est ..... 53
Figure 112 : Zone 78 – ST-01158-KT-15, vers le sud ..... 53
Figure 113 : Zone 79 – vue générale, vers l'ouest ..... 53
Figure 114 : Zone 79 – ST-01158-KT-13, vers le sud ..... 54
Figure 115 : Zones 80 et 81 – vue générale, vers le nord ..... 54
Figure 116 : Zone 80 – ST-01158-KT-16, vers le nord-est ..... 54
Figure 117 : Zones 82, 83 et 84 – vue générale, vers le nord ..... 54
Figure 118 : Zones 82, 83 et 84 – vue générale, vers le sud ..... 54
Figure 119 : Zone 82 – ST-01158-JG-9, vers le sud-est ..... 54
Figure 120 : Zone 82 – ST-01158-JG-6, vers l'est ..... 54
Figure 121 : Zone 83 – ST-01158-JG-7, vers le nord ..... 54
Figure 122 : Zone 84 – ST-01158-JG-8, vers l'est ..... 55
Figure 123 : Zones 85 et 86 – vue générale, vers le sud ..... 55
Figure 124 : Zone 86 – ST-01158-JG-5, vers l'est ..... 55

Figure 125 : Zones 87 et 89 – vue générale, vers l'est ..... 55
Figure 126 : Zone 87 – ST-01158-FG-06, vers le nord ..... 55
Figure 127 : Zone 89 – ST-01158-JG-19, vers le sud-est ..... 55
Figure 128 : Zones 88, 90 et 91 – vue générale, vers le sud-est ..... 55
Figure 129 : Zones 88, 90 et 91 – vue générale, vers le sud ..... 55
Figure 130 : Zone 88 – ST-01158-JG-37, vers l'est ..... 56
Figure 131 : Zone 90 – ST-01158-JG-20, vers le sud-est ..... 56
Figure 132 : Zone 91 – ST-01158-JG-21, vers le sud-est ..... 56
Figure 133 : Zone 92 – vue générale, vers l'ouest ..... 56
Figure 134 : Zone 92 – ST-01158-JG-15, vers le nord-est ..... 56
Figure 135 : Zone 93 – vue générale, vers le nord ..... 56
Figure 136 : Zone 93 – ST-01158-JG-12, vers le nord-ouest ..... 56
Figure 137 : Zone 94 – vue générale, vers le sud-est ..... 56
Figure 138 : Zone 94 – ST-01158-JG-18, vers le sud-ouest ..... 57
Figure 139 : Zone 95 – vue générale, vers l'ouest ..... 57
Figure 140 : Zone 95 – ST-01158-JG-17, vers le sud-ouest ..... 57
Figure 141 : Zone 96 – vue générale, vers l'ouest ..... 57
Figure 142 : Zone 96 – ST-01158-JG-14, vers le nord ..... 57
Figure 143 : Zone 96 – ST-01158-JC-5, vers l'ouest ..... 57
Figure 144 : Zone 96 – site 25-FG-3 – couvercle de théière ..... 57
Figure 145 : Zones 97 et 98 – vue générale, vers le nord ..... 57
Figure 146 : Zone 97 – ST-01158-JG-16, vers l'ouest ..... 58
Figure 147 : Zone 98 – ST-01158-JC-6, vers l'ouest ..... 58
Figure 148 : Zones 99 et 101 – vue générale, vers le sud-est ..... 58
Figure 149 : Zone 99 – ST-01158-JC-01, vers le nord-est ..... 58
Figure 150 : Zone 101 – ST-01158-JG-4, vers l'est ..... 58
Figure 151 : Zones 100 et 102 – vue générale, vers l'est ..... 58
Figure 152 : Zone 102 – ST-01158-KT-4, vers l'ouest ..... 58
Figure 153 : Zones 103, 107 et 108 – vue générale, vers le nord ..... 58
Figure 154 : Zone 103 – ST-01158-FG-2, vers l'ouest ..... 59
Figure 155 : Zone 107 – ST-01158-FG-3, vers l'ouest ..... 59
Figure 156 : Zones 104, 105 et 106 – vue générale, vers le nord-ouest ..... 59
Figure 157 : Zone 105 – ST-01158-KT-10, vers le sud ..... 59
Figure 158 : Zones 109 et 110 – vue générale, vers le nord ..... 59
Figure 159 : Zone 109 – ST-01158-JC-4, vers le nord ..... 59
Figure 160 : Zone 110 – ST-01158-JG-13, vers le nord-est ..... 59
Figure 161 : Zones 111, 114, 115, 116 – vue générale, vers le nord ..... 59
Figure 162 : Zone 111 – ST-01158-JC-03, vers le sud ..... 60
Figure 163 : Zone 114 – ST-01158-JG-11, vers l'ouest ..... 60
Figure 164 : Zone 115 – ST-01158-JC-2, vers l'ouest ..... 60
Figure 165 : Zone 116 – ST-01158-JG-10, vers l'ouest ..... 60
Figure 166 : Zones 112 et 113 – vue générale, vers le nord-est ..... 60
Figure 167 : Zones 112 et 113 – vue générale, vers l'ouest ..... 60

Figure 168 : Zone 113 – ST-01158-KT-8, vers le nord-ouest ..... 60
Figure 169 : Zone 117 – vue générale, vers le nord-est ..... 60
Figure 170 : Zone 117 – vue générale, vers l'est ..... 61
Figure 171 : Zone 117 – ST-01158-KT-9, vers le nord-ouest ..... 61
Figure 172 : Zones 118, 119 et 120 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 61
Figure 173 : Zone 118 – ST-01158-KT-12, vers le sud-ouest ..... 61
Figure 174 : Zones 121 et 122 – vue générale, vers le nord-est ..... 61
Figure 175 : Zones 123 à 126 – vue générale, vers le sud-est ..... 61
Figure 176 : Zone 123 – ST-01158-FG-4, vers le sud ..... 61
Figure 177 : Zone 126 – site FjFl-2, vue générale, vers le sud-ouest ..... 61
Figure 178 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-1, vers le sud ..... 62
Figure 179 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-2, vers l'ouest ..... 62
Figure 180 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-3, vers l'est ..... 62
Figure 181 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 62
Figure 182 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le sud-ouest ..... 62
Figure 183 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le nord-est ..... 62
Figure 184 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le nord ..... 62
Figure 185 : Zone 127 – ST-01158-KT-11, vers le sud-est ..... 62
Figure 186 : Zones 131 et 132 – vue générale, vers l'ouest ..... 63
Figure 187 : Zones 131 et 132 – vue générale, vers l'est ..... 63
Figure 188 : Zone 132 – ST-01158-FG-5, vers le sud-est ..... 63
Figure 189 : Zone 1001 – vue générale, vers le sud ..... 63
Figure 190 : Hors zone – site 25-FG-04 – ensemble de pierres sur la mousse ..... 63
Figure 191 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 1 à 27 ..... 64
Figure 192 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 28 à 58 ..... 65
Figure 193 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 59 à 86 ..... 66
Figure 194 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 87 à 110 ..... 67
Figure 195 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 111 à 132 ..... 68

# CARTES

Carte 1 : Localisation et synthèse des connaissances ..... 2
**Voir en annexe B pour les cartes d'inventaire*

# TABLEAUX

Tableau 1 : Site FjFl-2 – collection artéfactuelle ..... 38

# 1. INTRODUCTION

Ressources PMET (Innova Lithium Inc.) a retenu les services d'Archéoconsultant inc. pour la production d'un inventaire archéologique dans le cadre d'une étude d'impact fédérale et provinciale pour le projet minier Shaakichiuwaanaan (anciennement Corvette). Le projet a lieu en Eeyou Istchee—Baie-James, Québec.

## 1.1. Résumé du projet

Le projet vise la construction et l'exploitation d'une mine de lithium. Les infrastructures prévues comprennent une fosse à ciel ouvert qui s'étendra sur une partie importante du lac Shaakichiuwaanaan, ainsi que diverses autres installations, notamment des routes et des haldes à stériles. L'ensemble des activités de surface et souterraines est susceptible d'avoir un impact sur les ressources archéologiques éventuellement présentes.

## 1.2. Objectifs et portée de l'étude

L'inventaire devait vérifier si des vestiges se trouvaient dans 131 zones à potentiel archéologique affectées par le projet minier du secteur 1 (carte 1) (Archéoconsultant Inc. 2025). Notons cependant que la zone 32 (subaquatique) et les trois scénarios de haldes pour stériles (secteurs 2 à 4) évaluées à l'étude de potentiel ne faisaient pas partie de l'aire inventoriée. Le cas échéant, l'inventaire devait aussi permettre d'évaluer la valeur patrimoniale et l'impact du projet sur les vestiges, en plus de formuler des mesures d'atténuation.

## 1.3. Structure du rapport

En plus de la présente introduction, le rapport inclut six chapitres. Le chapitre 2 présente la méthodologie employée pour l'inventaire archéologique. Le chapitre 3 décrit le dossier de recherche documentaire par le biais d'un aperçu de l'histoire environnementale et culturelle de l'aire d'étude. Le chapitre 4 présente les résultats de l'inventaire et, en guise de conclusion, le chapitre 5 estime le risque d'impact du projet sur le patrimoine archéologique. Des mesures d'atténuation des impacts y sont aussi proposées. La dernière section dresse la liste des références bibliographiques citées dans le rapport.

Le dossier numérique contient toute la documentation technique de l'inventaire archéologique, notamment les fichiers cartographiques vectoriels, les figures, les photographies, le catalogue photo, ainsi qu'une version PDF du présent rapport.







**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**
**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte 1/Map 1

Inventaire archéologique
Localisation et synthèse des connaissances archéologiques

Archeological Survey
Survey Area and Synthesis of Archaeological Data

- Aire d'inventaire/Survey Area
- Zone d'information archéologique/ Area of Archaeological Information (Cérane 1990)
- Site archéologique/Archaeological Site
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2024, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, MCC 2023

0 4 8 km

Nad83 (SCRS) Projection conforme conique de Lambert/
Nad83 (SCRS) Lambert conformal conic projection

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant

*Carte 1 : Localisation et synthèse des connaissances*

# 2. MÉTHODOLOGIE

L'inventaire archéologique comprend cinq composantes essentielles, soit la recherche documentaire, l'inspection visuelle, l'excavation de sondages, la consignation des données et le traitement des artefacts.

## 2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire et les consultations auprès des utilisateurs locaux, visant à documenter d'éventuels sites culturels, ont été menées lors de l'étude de potentiel archéologique (Archéoconsultant Inc. 2025). Ces résultats sont reproduits au chapitre suivant.

## 2.2. Inspection visuelle

L'inspection visuelle consiste en un examen systématique de la surface du sol de toute la zone d'intervention. Elle permet de déceler les vestiges archéologiques visibles en surface du sol. Les terrains accidentés, présentant un risque pour les travailleurs, en sont toutefois exclus. Toute découverte entraine une inspection minutieuse du sol, incluant le déplacement d'éléments pouvant gêner les observations. Les vestiges récupérés sont alors localisés par concentration visible. L'inspection permet du même coup d'identifier d'éventuels obstacles à l'excavation de sondages et des lieux particulièrement stratégiques pour leurs emplacements, là où des vestiges sont observables en surface.

En contextes d'affleurements rocheux, les zones sont inspectées afin d'identifier d'éventuels points d'extractions de matières premières. Celles-ci sont souvent à bonne distance des emplacements habituellement privilégiés pour des campements, en raison de leur distance importante des cours d'eau. Or, les traces d'extraction sont souvent visibles en surface du sol. Une inspection visuelle sans sondages systématiques est alors privilégiée.

## 2.3. Sondages

Les sondages archéologiques sont disposés à intervalles de 10 m afin de couvrir chacune des zones d'intervention. L'espacement des sondages peut être réduit entre 3 et 5 m pour mieux évaluer d'éventuels vestiges. Les terrains trop perturbés, irréguliers ou humides (actuels ou passés) sont cependant exclus de l'inventaire par sondage. La profondeur atteint le niveau jugé stérile, soit le roc ou le sol naturel n'ayant subi aucune perturbation anthropique et dont la mise en place ne peut être ultérieure à une occupation

humaine. Ces profondeurs ne peuvent cependant être atteintes lorsqu'elles dépassent les limites physiques du fouilleur. Les sondages ont 30 cm sur 30 cm de côtés et sont creusés à la pelle et à la truelle. Le couvert végétal est pour sa part déstructuré à la pelle afin d'y vérifier la présence de vestiges. En contexte d'inventaire héliporté, comme pour le cas présent, aucun tamisage n'a lieu en raison du manque d'espace nécessaire pour transporter un tamis pour chaque fouilleur. Tous les sondages sont remblayés une fois les enregistrements terminés.

Tous les sondages sont géolocalisés à l'aide d'une tablette dotée d'une fonction GPS. Ils sont identifiés et comptabilisés en distinguant les unités positives (avec découvertes), négatives (sans découvertes) et tests (unités de contrôle stratigraphique).

Les revêtements d'asphalte et d'autres matériaux compacts ne permettent généralement pas d'excavation manuelle. Certains risques chimiques (par exemple la contamination par les hydrocarbures) ou biologiques (par exemple, l'épandage récent de purin animal) peuvent également empêcher une excavation manuelle. Dans ces contextes, les sondages sont disposés le plus près possible de l'espace à évaluer, lorsque cela est possible.

## 2.4. Consignation des données

Les données recueillies sur le terrain sont consignées au carnet de notes numérique du responsable de l'intervention et de l'assistant, ainsi que sur les fiches dédiées à cet effet. Les artefacts sont recueillis par lots collectifs ou individuels, selon leur nature et selon les couches de sol. Une étiquette est produite pour chaque lot collectif ou individualisé. Dans les fiches, les aménagements structurels et tout autre vestige sont décrits et localisés. En contexte allochtone, le système Tikal est utilisé pour l'enregistrement des vestiges.

Les sondages positifs font l'objet d'un enregistrement des données pertinentes sur une fiche dédiée à cet effet, comprenant croquis stratigraphique, orientation et description des couches. Lorsqu'aucun sondage positif ne se trouve dans une zone, au moins un sondage test est réalisé afin de procéder à un relevé stratigraphique témoin. Un ensemble de zones voisines peut aussi faire l'objet d'un sondage test unique lorsque leur proximité est suffisante et que leurs environnements respectifs sont suffisamment similaires.

En contexte de découverte, les limites du site archéologique présumé sont tracées au carnet numérique en rejoignant la limite des sondages négatifs à la périphérie des vestiges. Un code temporaire unique est alors attribué à cet espace.

Les relevés photographiques sont faits à l'aide du carnet de notes numériques, comprenant le code Borden ou le code temporaire (s'il y a lieu), l'orientation cardinale, la

zone, la date et une description. Les parois de chaque sondage positif et test, en plus de l'environnement des zones et sites inspectés, sont photographiées. Tous les vestiges structurels (aménagement, fondation, bâtiment, etc.) font aussi l'objet d'un relevé photographique détaillé.

## 2.5. Traitement des artefacts

Lorsque des pièces archéologiques sont récoltées, elles sont nettoyées, cataloguées et analysées au laboratoire d'Archéoconsultant. L'ensemble est ensuite déposé dans un dépôt reconnu. Pour le cas présent, les artefacts ont été remis au Aanischaaukamikw Cree Cultural Institute d'Oujé-Bougoumou.

# 3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL ET CULTUREL

L'aire à l'étude a connu une succession d'événements qui ont façonné son patrimoine archéologique. Les principales composantes de cette histoire, présentée dans les pages qui suivent, incluent les changements à l'environnement naturel et aux sociétés qui ont occupé le territoire.

## 3.1. Environnement

L'histoire environnementale peut nous aider à comprendre les facteurs naturels qui ont influencé l'occupation humaine à travers le temps. Du même coup, ces données peuvent participer à estimer le potentiel archéologique de l'aire d'étude. L'environnement contemporain est d'abord présenté, pour ensuite passer à l'environnement ancien.

### 3.1.1. Environnement contemporain

La zone d'étude se situe dans la région écologique des Rivières Eastmain et Sakami (7 d) en Eeyou Istchee Baie-James. Elle se trouve plus précisément entre le lac de la Corvette au sud, La Grande Rivière au nord, le lac Magin à l'ouest et le lac Nochet à l'est. Elle est dominée par la pessière à lichens de l'ouest, qui est affectée par plusieurs brûlis récents et anciens. La faune inclut notamment le caribou, le lagopède, la bernache, le grand corégone, le doré, le touladi et le grand brochet. Le climat est de type subpolaire froid, avec une courte saison de croissance et des précipitations modérées. L'espace présente un relief de buttons et basses collines dont l'altitude varie entre 350 et 450 m au-dessus du niveau marin actuel (NMA) (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques 2019; Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs 2025).

Les dépôts quaternaires sont généralement minces, d'origine glaciaire et très peu affectés par le développement (Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques 2019). On y recense la route Transtaïga et le campement minier du projet Shaakichiuwaanaan sur 8 ha à la limite nord. L'ensemble est relié à un chemin d'axe nord-sud. Le drainage semble généralement bon, malgré plusieurs aires humides, pour la plupart de faible envergure.

L'espace compte plusieurs cours d'eau et plans d'eau, mais tous sont d'importance secondaire. Aucun ne porte d'ailleurs de toponyme français ou anglais. Le principal plan d'eau se trouve à peu près au centre de l'aire d'étude et porte le toponyme cri Shaakichiuwaanaan. Selon Ben Dixon, un travailleur cri affecté aux forages, le nom désigne une montagne aux environs du lac et signifierait « monter une colline ». Selon

Erin Ratt, un apparenté du tallyman, le lac aurait été le seul des environs à ne pas geler en hiver, facilitant ainsi la pêche hivernale. Il s'agit d'un lac poissonneux et aurait servi de refuge pour les familles lors de famines. Le réseau hydrographique associé aurait pu être utilisé par les Eeyouch et leurs ancêtres comme lien de communication entre le bassin du lac de la Corvette et La Grande Rivière. Cet ensemble est à bonne distance d'aménagements hydro-électriques, de sorte que les niveaux d'eau ne sont vraisemblablement pas affectés par l'activité humaine (Commission de toponymie du Québec 2003; Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs 2023).

Le socle rocheux recoupe plusieurs sous-ensembles géologiques de la province du Supérieur. Il s'agit notamment du groupe de Guyer, la formation de Magin, la suite de Bezier et la suite de Coates. Les principaux types de roches de ces ensembles sont l'amphibolite, le conglomérat, la tonalite, le tuf, le wacke et le mudrock. Plusieurs affleurements sont recensés dans l'aire d'étude et incluent des matériaux ayant pu être exploités par les Premières Nations. Il s'agit du basalte, mudrock, quartz, rhyolite, serpentine, siltstone et wacke (carte 1) (Ministère des Ressources naturelles et des Forêts 2025).

### 3.1.2. Environnement ancien

La dernière ère glaciaire du Wisconsinien prend fin avec l'amorce du retrait de la calotte glaciaire vers 10 000 ans avant aujourd'hui (AA) en Eeyou Istchee Baie-James. La côte est la première libérée, mais est toutefois immédiatement envahie par le lac proglaciaire Ojibway, qui atteint un maximum de 460 m NMA, dans le sud de la région (figure 1). Vers 8 000 – 7 000 AA, la fonte du glacier provoque le drainage soudain du lac proglaciaire en permettant l'écoulement des eaux vers le nord. L'eau salée pénètre alors dans l'espace pour former la mer de Tyrrell. Elle atteint un maximum de 290 m à la longitude de la moraine de Sakami, vers le centre de la région. Le niveau marin s'abaisse ensuite graduellement et atteint la hauteur de LG-2 vers 7 600 – 6 500 AA, soit 175 m NMA. La fonte se poursuit jusque vers 6 000 – 4 000 AA, alors que le glacier du Nunavik, le dernier vestige de la calotte glaciaire, fond complètement. Le climat traverse alors l'Hypsithermal, soit l'épisode le plus chaud de l'Holocène (Beaulieu-Audy et al. 2009; Dyke 2004; Richard 1979; Roy et al. 2010; Veillette 1994).

L'évolution du niveau des eaux de l'intérieur du territoire est plus incertaine après la mer de Tyrell. Les données archéologiques des environs de EM-1 laissent entrevoir une altitude décroissante des sites à travers le temps. Cela pourrait s'expliquer par une régression du niveau des lacs et rivières. Les données climatiques suggèrent toutefois que le niveau des lacs et rivières aurait plutôt suivi le rythme de fluctuations climatiques mineures. Des épisodes plus froids et humides auraient entrainé des hausses alors que des épisodes chauds et secs seraient associés à des baisses. Deux épisodes sont particulièrement visibles sur le territoire. Le premier, après 3 200 AA, implique une hausse des lacs et rivières d'au moins 90 à 120 cm par rapport aux niveaux actuels. Le second a

lieu vers 2 240 AA, alors que le niveau des eaux atteint 40 à 50 cm sous l'actuel. Ces épisodes ont marqué le territoire en laissant des terrasses et rives érodées qu'on peut encore observer par endroits (Letendre 2015; Plourde 2015; Miousse et al. 2003).

Les terres nouvellement libérées des glaces et de l'eau étaient initialement sans végétation jusqu'à ce que la toundra (herbeuse puis arbustive) prenne forme. La phase d'afforestation a lieu entre 8 000 et 5 000 AA selon les latitudes de sorte que la taïga prend graduellement place selon un gradient nord-sud (figure 2). La végétation n'aurait toutefois fait son apparition à partir de la latitude de LG-2 que vers 5 600 AA. (Dyke 2005; Fréchette et al. 2018; Richard et Grondin 2009; Richard et al. 2020).

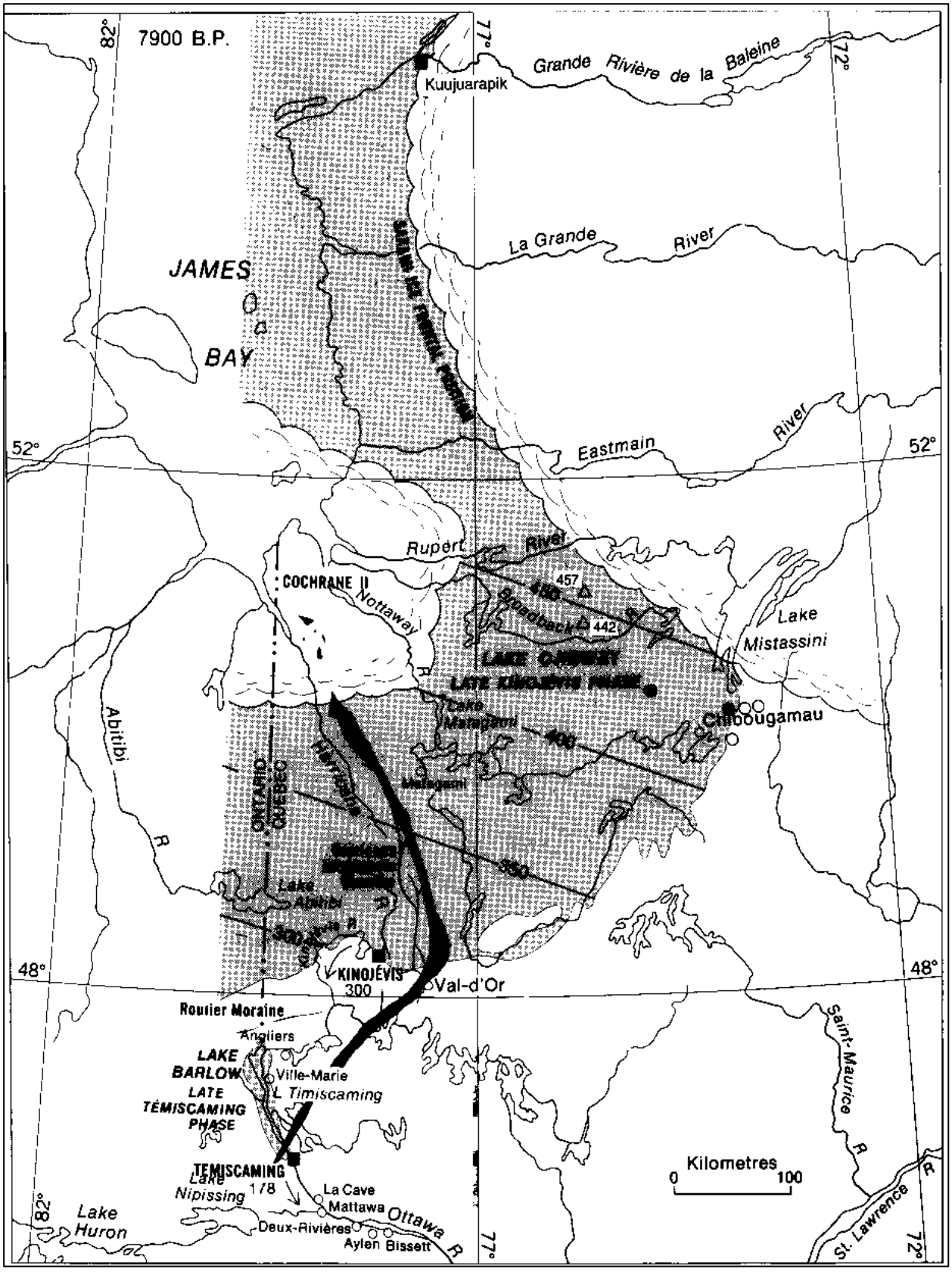



*Figure 1 Le lac Ojibway avant son drainage final et position du front glaciaire vers 8 000 AA (Veillette 1994)*

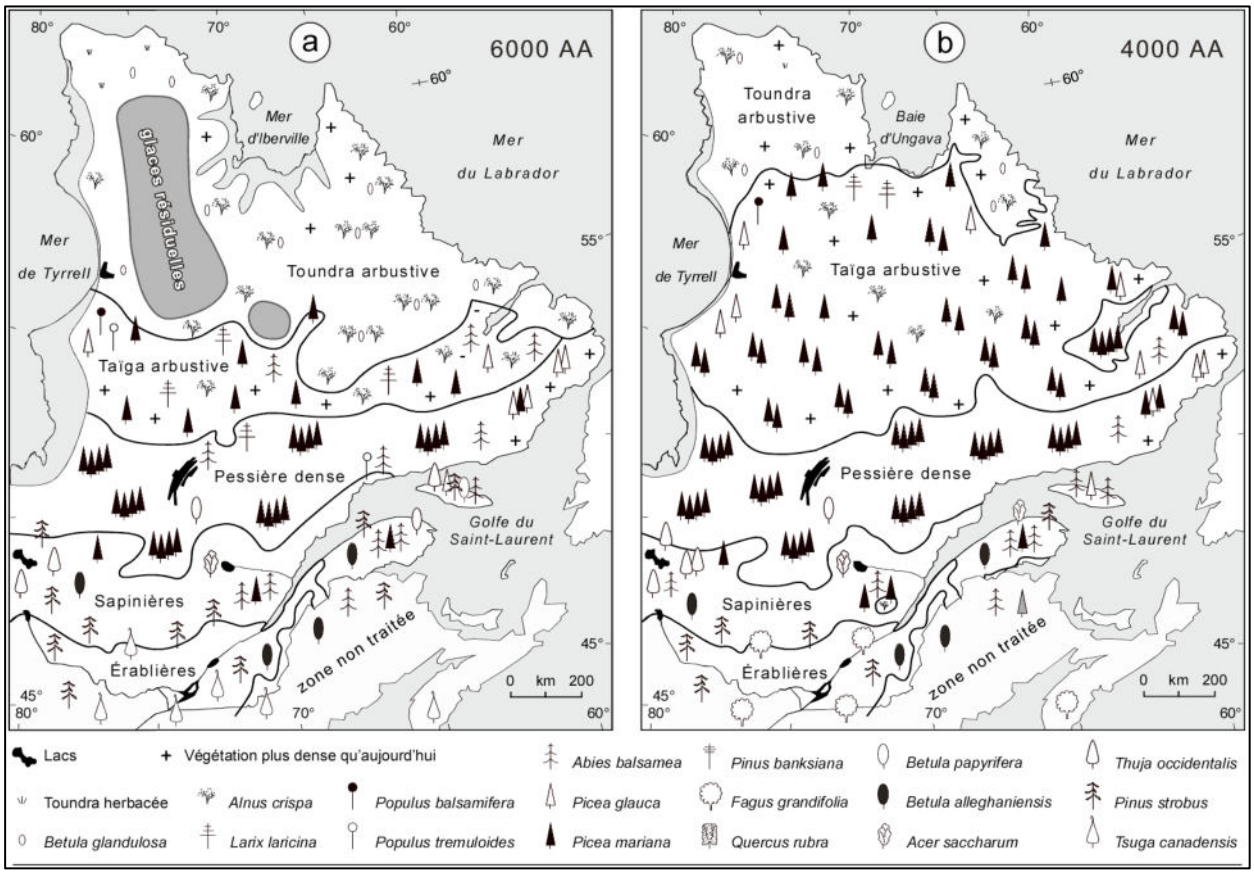



*Figure 2 Couvert végétal vers 6 000 et 4 000 AA (Richard et Grondin 2009)*

## 3.2. Histoire culturelle et patrimoine

L'aperçu historique qui suit s'intéresse principalement aux changements dans le mode d'occupation des terres et à l'identité des occupants qui se sont succédé depuis la paléohistoire[1]. Cette revue fournira un cadre interprétatif aux manifestations archéologiques potentiellement présentes dans l'aire à l'étude.

### 3.2.1. Occupation autochtone

Les sites autochtones de la paléohistoire régionale consistent le plus souvent en des restes de campements enfouis à faible profondeur, généralement à moins de 30 cm sous la surface du sol. Ceux-ci se présentent sous la forme de composantes d'habitations — foyers, fosses, dépotoirs, traces de piquets et artefacts. D'autres lieux sont associés à

[1] Le mot « paléohistoire » est utilisé en remplacement de « préhistoire ». Le terme proposé se veut plus respectueux de l'histoire autochtone précédant l'arrivée européenne en Amérique, puisque « préhistoire » implique que les peuples autochtones n'avaient pas d'histoire avant les Européens. Cette notion est évidemment fausse et l'archéologie contribue à documenter le passé riche et ancien des premiers peuples du continent. Dans le même esprit, l'expression « période coloniale » remplace celle de « période historique » puisque la colonisation est le véritable fait marquant de l'arrivée européenne et de sa présence continue depuis le XVI$^{e}$ siècle.

l'exploitation de matières premières, comme l'extraction de la pierre dans des affleurements rocheux. Les lieux à caractères rituels, comme les sépultures et les sites rupestres, sont plus rares.

Le caractère fugace de ces traces s'explique par le mode de vie nomade des sociétés autochtones, exception faite des Iroquoïens du Saint-Laurent, et par les problèmes de conservation des vestiges en forêt boréale. Ce qui nous reste est le plus souvent la portion non dégradable, comme les artefacts lithiques et céramiques. Les restes osseux carbonisés et les structures de combustion sont aussi communs. Ces vestiges nous permettent tout de même d'observer des transformations importantes dans le mode de vie des occupants autochtones.

Notons qu'aucun site archéologique n'est recensé dans l'aire d'étude et que quatre sont recensés dans un rayon de 30 km du centre de l'aire (carte 1).

*Paléohistoire ancienne (4 000 à 2 000 AA)*

Les occupations les plus anciennes recensées dans la partie nord de l'Eeyou Istchee Baie-James attestent d'une présence humaine à partir de 4 000 AA, soit près de 1 500 ans après la colonisation de la portion sud du territoire. Ces premiers sites occupent de petites superficies, sont dispersés à travers le territoire et occupent des espaces surélevés par rapport aux plans d'eau et cours d'eau voisins. Une influence de la tradition de l'Archaïque maritime est observée pendant toute la paléohistoire ancienne (McCaffrey 2006; Samson 1981).

À travers tout l'Eeyou Istchee Baie-James, les sites archéologiques de cette période sont essentiellement constitués de pièces lithiques quoiqu'une bonne part de l'outillage ancien aurait pu être façonné dans des matériaux organiques, comme l'os. Ceux-ci se seraient rapidement dégradés dans le sol, une fois abandonnés. Seules les pièces lithiques se seraient ainsi conservées (McCaffrey 2011).

Les collections de toute la région comprennent donc une forte proportion de débitage et d'outils lithiques taillés sommairement en éclats-outils. La taille bifaciale est tout de même présente et est associée à des pointes de projectiles de formes lancéolées/foliacées et à pédoncules. L'outillage unifacial est rare et est surtout associé à de petits grattoirs aux formes rappelant un ongle ou un éventail. Quelques pièces sont aussi façonnées par polissage. Les types de pierres utilisés incluent principalement le quartz local quoique divers matériaux de provenances régionales sont recensés en faibles quantités. Le quartzite de Ramah, provenant du nord du Labrador, gagne notamment en importance à travers le temps de façon à remplacer le quartz (Denton 2012; Izaguirre et al. 2017; Letendre 2015; McCaffrey 2006; 2011; Samson 1981).

À partir de 3 000 AA, les groupes occupant le territoire intègrent une influence grandissante des régions méridionales, quoique beaucoup moins visible en progressant vers le nord. L'intervalle 3 000 – 2 000 AA reste cependant mal connu à travers toute la région. L'archéologue Gilles Samson (1981) a suggéré que cette absence apparente

pouvait être attribuable à un refroidissement climatique et à des changements écologiques. Une variation du niveau des lacs pourrait aussi expliquer cette absence relative. Les contextes terrestres et subaquatiques devraient alors être étudiés afin de mieux comprendre l'occupation humaine du territoire pendant cet intervalle.

L'état actuel des connaissances permet tout de même d'observer que certains endroits deviennent des points focaux dans l'occupation du territoire en raison d'occupations récurrentes. Les sites restent petits, suggérant ainsi de petits groupes nomades occupant sur de courtes périodes de petites habitations de formes variées, quoique rarement allongées (Bhiry et al. 2011; Denton 2012; McCaffrey 2011; Miousse et al. 2003; Samson 1993).

*Paléohistoire récente (2 000 à 400 AA)*

Les cultures contemporaines de l'est du Subarctique, comme les Innus, Naskapis et Eeyouch, prendraient forme à partir de 2 000 AA. Les collections de cette période sont toujours dominées par le débitage et l'outillage en pierre taillée. Les types d'outils les plus communs incluent les outils-éclats et de minuscules pointes de projectiles triangulaires à encoches en coin, lancéolées et foliacées. Vers l'intérieur des terres, la matière la plus commune est le quartzite de Ramah, mais le chert gris de la fosse du Labrador et le quartzite de Mistassini gagnent en importance. La popularité de ces matières de l'intérieur suggère des relations plus étroites entre les groupes et une plus grande stabilité d'occupation de l'intérieur. Le quartz local est toujours utilisé, mais en plus faibles quantités et d'autres matières de la côte voyagent le long des grandes rivières du nord. Le chert de la baie d'Hudson et le chert Nastapoka sont d'ailleurs coprésents, avec le quartzite de Mistassini et quelques rares poteries le long de La Grande Rivière et Grande Rivière de la Baleine. Ces tendances se maintiennent jusqu'à la fin de la paléohistoire, quoique le quartz gagne en popularité et le quartzite de Ramah disparaît presque entièrement à partir de 1 000 AA. Des peintures rupestres pourraient avoir été produites pendant la période à en croire les données disponibles pour le sud de la région (Denton 2012; Holly 2013; Leclerc 2013; McCaffrey 2006; 2011; Samson 1993; Vaillancourt 2008).

*Période coloniale (1611 AD au présent)*

L'arrivée d'Henry Hudson dans la baie du même nom en 1611 AD marque le début d'une présence allochtone croissante en Eeyou Istchee Baie-James quoique des contacts antérieurs soient possibles via l'intérieur des terres. L'impact sur les modes de vie autochtones est d'abord peu visible, puisque les tendances observées pendant la paléohistoire se maintiennent. L'occupation du territoire continue d'ailleurs de s'intensifier jusqu'au XVII$^{e}$ siècle, en se basant sur le nombre de sites et de maisons longues, pouvant accueillir de plus grands groupes. Le schème d'établissement a alors pu être brièvement affecté par les raids haudenosaunees, autrefois désignés comme les Iroquois, en raison de la nécessité de réduire l'exposition à leurs attaques (Denton 2012; Francis et Morantz 1983; Samson 1981).

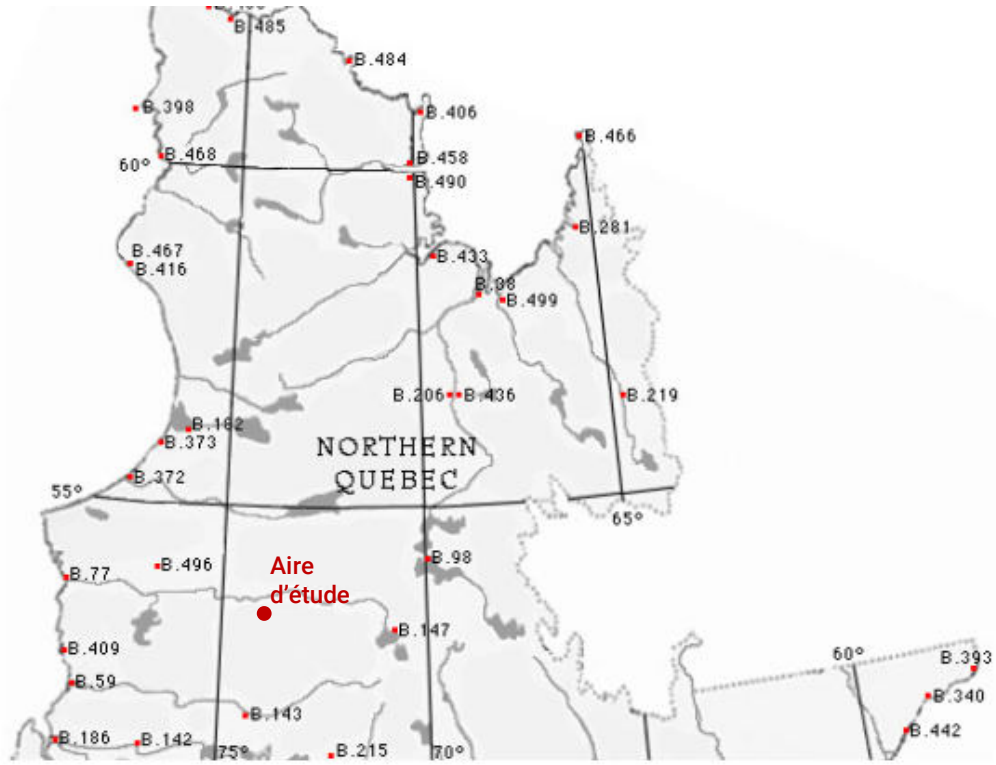
En fait, du XVII$^{e}$ au début du XX$^{e}$ siècle, les changements s'observent surtout dans l'intégration croissante de biens d'origines allochtones en lien avec l'essor de la traite des fourrures. Les postes occupent également une importance croissante dans le schème de mobilité, au point de devenir un point focal dans le cycle saisonnier (Denton 1994; 2012; 2015; Francis et Morantz 1983; Samson 1981).

Le mode de vie autochtone ne sera véritablement sous attaque qu'à partir du milieu du XX$^{e}$ siècle, alors que le Gouvernement fédéral prend intérêt envers les populations autochtones du nord du Québec. Les institutions gouvernementales, à travers leurs politiques assimilationnistes, vont alors rapidement éroder l'autonomie des sociétés autochtones et leur bien-être. Le Gouvernement provincial prendra le pas peu après, pendant la seconde moitié du XX$^{e}$ siècle. Les pensionnats, la sédentarisation forcée et les relocalisations forcées auront un impact dramatique sur l'occupation du territoire. La plupart des réserves seront créées dans ce contexte (Morantz 2002; Girard 2012b).

L'occupation autochtone à proximité de l'aire d'étude se poursuit tout de même pendant la seconde moitié du XX$^{e}$ siècle. Quatre sites (FkFk-1 à 4) recensés au lac du Requin Marteau en attestent (carte 1) (Poulin 1975). L'occupation autochtone contemporaine du territoire se concentre maintenant sur des campements permanents visités par les familles vivant dans les villages.

### 3.2.2. Occupation allochtone

L'aire d'étude reste encore aujourd'hui éloignée des principaux développements en lien avec l'occupation allochtone du territoire. Les postes de traite les plus proches de l'aire d'étude sont Neoskweskau (1793-1816, 1817-1822, avant 1923-ca1944), Nichikun (1816-1822, 1834-191[?], 1938-1943), Kaniapiskau (1836-1844) et Kanaaupscow (1938-1941) (figure 3) (Archives of Manitoba 2023). La communauté allochtone de Radisson, située à plusieurs centaines de kilomètres à l'ouest de l'aire d'étude, fut créée de toutes pièces en contexte de développement hydro-électrique au début des années 1970 (Girard 2012a). Des activités d'exploration, d'arpentage et de prospection minière ont pu laisser des traces dans l'aire d'étude pendant le XX$^{e}$ siècle, même si aucun campement n'est pour l'instant recensé, exception faite de celui du projet Shaakichiuwaanaan.




B.38 Fort Chimo (aka Fort Good Hope, Kuujjuaq)

B.59 Eastmain

B.77 Fort George (aka Big River, Great River, Shayseppy, Keeshay)

B.98 Kaniapiskau

B.142 Nemiskau (aka Nemiska)

B.143 Neoskweskau

B.147 Nichikum

B.182 Fort Richmond

B.186 Rupert House

B.206 South River House

B.215 Temiskamay

B.219 Fort Trial (George River)

B.227 Waswanipi (not on map)

B.281 Georges River

B.340 St. Augustine

B.368 Wolstenholme

B.372 Great Whale River

B.373 Little Whale River

B.393 Blanc-Sablon

B.398 Cape Smith

B.406 Diana Bay

B.409 Factory River

B.416 Port Harrison Fox Farm

B.433 Leaf River

B.436 Fort McKenzie

B.442 Mutton Bay

B.458 Payne Bay

B.467 Port Harrison

B.468 Povungnituk Bay

B.484 Stupart's Bay

B.485 Sugluk East

B.486 Sugluk West

B.490 U-Y Outpost

B.496 Kanaaupscow

B.499 Whale River

*Figure 3 Carte des postes de traite de la Compagnie de la Baie d'Hudson dans le nord du Québec (Archives of Manitoba 2023)*

# 4. RÉSULTATS

L'inventaire archéologique a permis d'inventorier 131 zones à potentiel archéologique prévues au mandat en plus de deux zones additionnelles identifiées sur le terrain (hors zone et 1001). Une seule zone de l'aire d'intervention n'a pas été inventoriée, soit la 32, englobant le lac Shaakichiuwaanaan. Une inspection visuelle doit encore y être menée lorsque l'espace aura été drainé.

Au total, 2 552 sondages négatifs, 91 sondages tests et 4 sondages positifs ont été excavés. Quatre des zones ont livré des vestiges d'intérêt archéologique, associés aux codes temporaires 25-FG-1 (zone 126), 25-FG-2 (zone 72), 25-FG-3 (zone 96) et 25-FG-4 (hors zone), dont deux se sont vu attribuer les codes Borden FjFl-2 (zone 126, 25-FG-1) et FjFl-3 (zone 72, 25-FG-2).

Tous ces espaces de découvertes sont associés à l'occupation autochtone de l'aire à l'étude pendant les périodes paléohistoriques et coloniales. Elles se concentrent le long du corridor formé par le lac Shaakichiuwaanaan et son exutoire, jusqu'au lac sans nom où se jette l'exutoire vers le nord-ouest. La concentration relative de sites dans cet axe suggère qu'il s'agissait d'un corridor de communication entre la Grande Rivière et le lac Corvette pendant la paléohistoire et la période coloniale (carte 1). L'espace d'intervention s'est avéré généralement non perturbé, sauf quelques zones traversées par un chemin et des sentiers d'exploration minière.

Le sommaire des résultats d'inventaire par zone est fourni à l'annexe A et les cartes d'inventaires sont à l'annexe B. Les résultats sont détaillés pour chacune des zones dans les sections qui suivent.

## 4.1. Zone 1

La zone 1 est localisée sur le sommet d'un esker formant un replat. La végétation comprend de jeunes épinettes, de la cladonie, de la sphaigne, du thé du Labrador et de nombreux arbres morts. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 4).

Un total de dix-sept sondages a été réalisé, soit seize négatifs et un test (ST-01158-KT-27). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé, incluant localement des cailloux subanguleux (annexe C, figures 5 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.2. Zone 2

La zone 2 occupe une surface plane en bordure du chemin. La végétation est composée d'épinettes, de thé du Labrador et de cladonie. Le drainage est bon et un remblai compact a été observé en marge du chemin qui passe à proximité (annexe B, figure 6).

Un total de cinq sondages a été réalisé, soit quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-28). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : organique brun foncé, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable jaune pâle, incluant localement des cailloux subanguleux (annexe C, figures 7 et 191). Aucun élément d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.3. Zone 3

La zone 3 correspond à une surface plane. La végétation comprend des épinettes, des arbres morts, de la cladonie, des bleuets, de la sphaigne et du thé du Labrador. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 8).

Un total de trente-quatre sondages a été réalisé, soit trente-trois négatifs et un test (ST-01158-KT-31). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé incluant des gravillons (annexe C, figures 9 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.4. Zone 4

La zone 4 correspond à de petites terrasses situées à proximité d'un lac. La végétation est composée d'épinettes, de cladonie et de thé du Labrador. Le drainage est bon et des perturbations liées à l'aménagement de la route ont été relevées (annexe B, figure 10).

Un total de cinquante-cinq sondages a été réalisé, soit cinquante-quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-30). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, suivi d'un sable orangé avec gravier subanguleux, puis d'un horizon de sable jaune pâle à gravillons subarrondis (annexe C, figures 11 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.5. Zones 5 et 6

Les zones 5 et 6 regroupent un ensemble de replats à proximité d'un cours d'eau. La végétation est composée d'épinettes, de cladonie, de thé du Labrador, de bleuets, de mousses et de quelques arbustes. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 12).

Un total de cinquante-deux sondages a été réalisé, soit cinquante et un négatifs et un test (ST-01158-KT-29). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : niveau organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé rouille légèrement compact et légèrement humide, incluant du gravier (annexe C, figures 13 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.6. Zones 7 et 8

Les zones 7 et 8 regroupent un secteur généralement marécageux, caractérisé par une surface plane et une pente vers le sud-est. La végétation est composée d'épinettes, de sphaigne, de cladonie, de petits arbustes et la densité de la végétation est variable par endroit (annexe B, figure 14).

Un total de vingt-et-un sondages a été réalisé, soit vingt négatifs et un test (ST-01158-KT-32). Les sols présentent une séquence podzolique meuble dans les espaces mieux drainés : organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris foncé, puis un sable orangé foncé meuble et détrempé, incluant des cailloux subanguleux (annexe C, figures 15 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.7. Zones 9 et 10

Les zones 9 et 10 se situent dans un secteur à topographie plane traversée par un cours d'eau. La végétation comprend des arbustes et une forte densité d'épinettes, ponctuées de quelques pins gris et bouleaux blancs. Le sol est mal drainé du fait qu'il s'agit essentiellement d'un marécage, couvrant à la fois la majorité de la superficie de la zone 9 et à la fois de la zone 10 (annexe B, figure 16).

Un total de neuf sondages a été réalisé, dont sept négatifs et deux tests (ST-01158-JC-7, ST-01158-JG-26). Les dépôts observés montrent généralement une succession typique des sols podzoliques : une couche organique noire, meuble et humide, recouvrant des sables gris et brun-gris plus ou moins compacts, parfois associés à de gros blocs, puis des sables foncés plus denses (annexe C, figures 17, 18 et 191). L'ensemble de la séquence de sols est naturel et aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.8. Zone 11

La zone 11 présente un relief inégal. La végétation comprend quelques arbustes, des épinettes et des pins gris dispersés. Le drainage y est bon et aucune perturbation n'a été notée (annexe B, figure 19).

Un total de deux sondages a été réalisé, dont un négatif et un test (ST-01158-JG-27). Les sols révèlent une séquence podzolique meuble : organique noir, suivi de sables gris

pâle, rouge orangé puis jaune pâle, tous meubles et légèrement humides, avec localement du gravier, des cailloux et des blocs arrondis à subanguleux (annexe C, figures 20 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.9. Zones 12 et 13

Les zones 12 et 13 sont limitrophes mais elles diffèrent légèrement l'une de l'autre. La zone 12 est plane et bordée d'un cours d'eau, tandis que la zone 13 occupe un vallon avec une pente descendant vers ce même cours d'eau. La végétation comprend des épinettes et des pins gris clairsemés, des petits arbustes et de la cladonie. Le drainage est moyen à humide dans la zone 12 et bon dans la zone 13. Un affleurement rocheux est observé dans la zone 13 (annexe B, figure 21).

Un total de soixante-quatre sondages a été réalisé, dont soixante-deux négatifs et deux tests (ST-01158-JG-28, ST-01158-JG-30). Les sols observés dans ces sondages présentent une séquence podzolique, amorcée par un organique noir et légèrement humide, suivie de sables gris pâle, orangés et enfin jaune pâle. Ces dépôts sont meubles et légèrement humides, avec localement du gravier, des cailloux et des pierres subarrondies à subanguleuses (annexe C, figures 22, 23 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.10. Zones 14 et 15

Les zones 14 et 15 comprennent des environnements variables. La zone 14 est plane et marécageuse, tandis que la zone 15 présente un relief inégal. La végétation est composée de petits arbustes, d'épinettes nombreuses, de pins gris et de cladonie. Les perturbations observées sont liées à une route en bordure de la zone 15 (annexe B, figure 24).

Un total de vingt-trois sondages a été réalisé, soit vingt-deux négatifs et un test (ST-01158-JG-29). Les sols des portions sondées présentent une séquence podzolique amorcée par un niveau organique noir meuble et légèrement humide, suivi d'un sable gris pâle meuble, puis d'un sable orange jaunâtre meuble à inclusions de gravillons et graviers, et enfin d'un sable jaune grisâtre meuble contenant du gravier et des cailloux subarrondis à subanguleux (annexe C, figures 25 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.11. Zones 16, 17 et 18

Les zones 16, 17 et 18 présentent un relief irrégulier et longent une petite rivière et un petit lac. La végétation se compose d'arbustes et de cladonies, accompagnés d'épinettes et de pins gris. Le drainage est moyen à humide (annexe B, figures 26 et 27).

Un total de cent trente sondages a été réalisé, dont cent vingt-huit négatifs et deux tests (ST-01158-JG-31, ST-01158-JG-33). Les sols observés présentent une séquence podzolique, débutant par un organique noir, meuble, recouvrant des sables gris pâle (souvent légèrement compacts et secs), puis des sables orangés ou brunâtres plus compacts, et enfin des sables jaune pâle compacts. Ces niveaux comportent par endroits du gravier et des cailloux subanguleux à arrondis (annexe C, figures 28, 29 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.12. Zones 19 et 20

Les zones 19 et 20 occupent un secteur contrasté. La zone 19 est plane et repose sur un massif rocheux, tandis que la zone 20 présente un relief inégal. La végétation comprend des petits arbustes, des épinettes et des pins gris clairsemés. Le drainage est bon (annexe B, figure 30).

Un total de onze sondages a été réalisé, soit neuf négatifs et deux tests (ST-01158-JG-34, ST-01158-JG-35). Les sols présentent une séquence podzolique, amorcée par un niveau organique noir meuble et humide, recouvrant un sable gris pâle meuble, suivi d'un sable orangé légèrement compact et enfin d'un sable jaune pâle compact. Ce dernier contient du gravier et des cailloux arrondis à subarrondis (annexe C, figures 31, 32 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.13. Zone 21

La zone 21 est localisée sur un massif rocheux au relief inégal, bordé par un petit lac. La végétation se compose de petits arbustes en abondance, de pins gris et d'épinettes. Le drainage varie de moyen à humide, notamment dans les espaces à proximité du petit lac (annexe B, figure 33).

Un total de quarante-cinq sondages a été réalisé, soit quarante-quatre négatifs et un test (ST-01158-FG-8). Les sols montrent une succession podzolique débutant par un niveau organique noir meuble et humide. Ces dépôts recouvrent un sable gris meuble, puis un sable orangé meuble et légèrement humide (annexe C, figures 34 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.14. Zone 22

La zone 22 correspond à une île circulaire sur un lac, comprenant une terrasse bombée sur son sommet. La végétation se compose de petits arbustes en abondance, d'épinettes clairsemées et de pins gris. Le drainage est moyen et la zone est marquée par un affleurement rocheux (annexe B, figure 35).

Un total de huit sondages a été réalisé, soit sept négatifs et un test (ST-01158-JG-36). Les sols observés montrent une succession podzolique : un niveau organique noir meuble et légèrement humide en surface, recouvrant un sable limoneux gris pâle meuble et légèrement humide, suivi d'un sable limoneux, orange brun, compact et humide. Ce dernier contient des inclusions de cailloux et de blocs arrondis à anguleux (annexe C, figures 36 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.15. Zones 23 et 24

Les zones 23 et 24 présentent un relief inégal comprenant un étang avec une pente menant vers un petit replat surélevé. La végétation est composée de petites épinettes clairsemées, de thé du Labrador, de cladonie et de bleuets. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 37).

Un total de quarante-six sondages a été réalisé, dont quarante-cinq négatifs et un test (ST-01158-FG-9). Les sols présentent une séquence podzolique : en surface, un niveau organique noir meuble et légèrement humide, recouvrant un sable gris, suivi d'un sable orangé plus compact et légèrement humide. Ces horizons comportent localement du gravillon, du gravier et des cailloux subarrondis à subanguleux (annexe C, figures 38 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.16. Zones 25 et 26

Les zones 25 et 26 se trouvent dans un massif rocheux surélevé par rapport au plan d'eau le plus proche. La végétation est composée d'épinettes et de pins gris clairsemés, accompagnés de petits arbustes et de cladonie. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été notée (annexe B, figure 39).

Aucun sondage n'a été réalisé dans ces zones puisque l'espace avait pour objectif d'inspecter des affleurements rocheux. Aucun vestige d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.17. Zone 27

La zone 27 correspond à un affleurement rocheux entouré d'épinettes, de sphaigne, de thé du Labrador, de cladonie et de jeunes arbustes. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 40).

Un total de trente et un sondages a été réalisé, soit trente négatifs et un test (ST-01158-KT-33). Les sols présentent une séquence podzolique meuble débutant par un niveau brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé à brun foncé, incluant des cailloux, et enfin un sable jaune pâle meuble et humide contenant du gravier

subarrondi (annexe C, figures 41 et 191). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.18. Zones 28 et 29

Les zones 28 et 29 se situent sur une pente douce descendant vers le sud. La végétation est composée d'épinettes, de jeunes arbustes, de thé du Labrador, de cladonie et de bleuets. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 42).

Un total de quatorze sondages a été réalisé, soit treize négatifs et un test (ST-01158-KT-34). Les sols observés montrent une succession podzolique : la végétation de cladonie recouvre un niveau organique brun foncé noir meuble et légèrement humide, suivi d'un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis d'un sable orange foncé légèrement compact et légèrement humide avec inclusions de cailloux (5–25 cm) subanguleux (annexe C, figures 43 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.19. Zone 30

La zone 30 correspond à une surface plane couverte d'épinettes, de petits arbustes, de cladonie et de sphaigne. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 44).

Un total de vingt et un sondages a été réalisé, soit vingt négatifs et un test (ST-01158-KT-35). Les sols présentent une séquence podzolique meuble débutant par un organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orange brunâtre (annexe C, figures 45 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.20. Zone 31

La zone 31 correspond à une surface plane entourée d'un marécage. La végétation est composée de sphaigne, d'épinettes, de petits arbustes, de cladonie et de thé du Labrador (annexe B, figure 46).

Un total de treize sondages a été réalisé, soit douze négatifs et un test (ST-01158-KT-36). Les sols présentent une séquence podzolique meuble et mal drainé : un organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orange brun foncé (annexe C, figures 47 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.21. Zones 33 et 34

Les zones 33 et 34 regroupent une surface plane à proximité d'un lac. La végétation est composée d'épinettes, de cladonie, de thé du Labrador, de mousses et de bleuets. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 48).

Un total de cinquante-sept sondages a été réalisé, soit cinquante-six négatifs et un test (ST-01158-KT-23). Les sols présentent une séquence podzolique : organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris foncé meuble et humide incluant des cailloux subanguleux, puis un horizon orangé, meuble, légèrement humide composé de cailloux (annexe C, figures 49 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.22. Zones 35 et 36

Les zones 35 et 36 regroupent un secteur à relief inégal et déclinant vers le sud. La végétation est composée de quelques épinettes, de cladonie, de bleuets et de thé du Labrador. Le drainage est moyen et des perturbations récentes ont été relevées, incluant des déchets et un vestige de feu de camp récent (annexe B, figure 50).

Un total de dix sondages a été réalisé, soit huit négatifs et deux tests (ST-01158-KT-22, ST-01158-KT-21). Les sols présentent une séquence podzolique débutant par un organique brun foncé à noir, meubles à légèrement compacts, recouvrant des sables gris foncé à gris pâles, puis des sables orangés, localement associés à des cailloux ou à des blocs (annexe C, figures 51, 52 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.23. Zone 37

La zone 37 se distingue par un relief inégal recouvert de cladonie, de thé du Labrador, de petites pousses et d'épinettes. Le drainage est bon et la zone est perturbée par de nombreux forages et prospections géologiques (annexe B, figure 53).

Un total de vingt-quatre sondages a été réalisé, soit vingt-trois négatifs et un test (ST-01158-KT-24). Les sols présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé meuble et légèrement humide, suivi d'un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis d'un sable orangé foncé légèrement compact et humide, incluant des cailloux subanguleux (annexe C, figures 54 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.24. Zone 38

Cette petite île (figure 55, annexe B) s'est avérée très mal drainée et a été éliminée à l'inventaire (annexe A).

## 4.25. Zones 39 et 40

Les zones 39 et 40 regroupent un secteur d'affleurement rocheux inégal. La végétation comprend des épinettes, de la sphaigne, de la cladonie et du thé du Labrador. Le drainage est variable selon les secteurs. Des perturbations ont été relevées, incluant des traces de sciage géologique et de nombreux trous de forage (annexe B, figures 56 et 57).

Un total de quarante-six sondages a été réalisé, soit quarante-cinq négatifs et un test (ST-01158-KT-20). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : niveau organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle contenant des pierres subanguleuses, suivi d'un sable orangé meuble et légèrement humide (annexe C, figures 58 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.26. Zone 41

La zone 41 correspond à une petite île avec un léger dénivelé vers l'eau. La végétation comprend des épinettes et des pins gris clairsemés, accompagnés de petits arbustes et de cladonie. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 59).

Un total de six sondages a été réalisé, soit cinq négatifs et un test (ST-01158-JG-32). Les sols observés présentent une séquence podzolique à la matrice meuble : un niveau organique noir, recouvrant un sable gris pâle, suivi d'un sable orangé, puis d'un sable jaune pâle avec gravier (annexe C, figures 60 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.27. Zone 42

La zone 42 correspond à une surface plane. La végétation est composée de cladonie, d'épinettes, de thé du Labrador et de bleuets. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 61).

Un total de cinq sondages a été réalisé, soit quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-3). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un organique brun foncé à noir, puis un sable gris pâle mêlé de sable orangé, meuble et sec, associé à des pierres subanguleuses (annexe C, figures 62 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.28. Zone 43

La zone 43 correspond à une surface plane recouverte d'épinettes, de petits sapins, de thé du Labrador et de cladonie. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 63).

Un total de vingt-cinq sondages a été réalisé, soit vingt-quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-37). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un organique brun foncé, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé (annexe C, figures 64 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.29. Zone 44

La zone 44 correspond à une pente descendante vers le sud. La végétation dense est composée d'épinettes, de sphaigne, de mélèzes, de thé du Labrador et de bleuets. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figures 65 et 66).

Un total de douze sondages a été réalisé, tous négatifs. Aucun sondage test n'a été effectué dans cette zone, puisque la section nord est difficilement accessible et la partie sud est mal drainée due à la proximité d'un cours d'eau. Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.30. Zone 45

La zone 45 correspond à une surface plane située à proximité d'un cours d'eau. La végétation est composée d'épinettes, de cladonie, de thé du Labrador et d'arbustes. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 67).

Un total de cinquante-sept sondages a été réalisé, soit cinquante-six négatifs et un test (ST-01158-KT-25). Les sols présentent une séquence podzolique débutant par un organique brun foncé meuble et légèrement humide, puis un sable gris pâle légèrement compact et légèrement humide, suivi d'un sable orangé légèrement compact et légèrement humide, incluant des cailloux subanguleux (annexe C, figures 68 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.31. Zone 46

La zone 46 présente un relief inégal et un couvert forestier d'épinettes, de cladonie, de thé du Labrador et d'arbustes. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 69).

Un total de quarante-sept sondages a été réalisé, soit quarante-six négatifs et un test (ST-01158-KT-26). Les sols présentent une séquence podzolique : un niveau organique brun foncé meuble et humide, suivi d'un sable gris pâle meuble et humide, puis d'un sable orangé meuble et humide (annexe C, figures 70 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.32. Zones 47 et 48

Les zones 47 et 48 présentent un relief de terrasses et un massif rocheux surélevé bordant un cours d'eau. La végétation y comprend des épinettes, des pins gris et des mélèzes, accompagnés de petits arbustes, de cladonie et de thé du Labrador. Le drainage varie de bon à détrempé selon la proximité des cours d'eau. Quelques arbres coupés ont été observés (annexe B, figures 71 à 73).

Un total de deux cent cinquante sondages a été réalisé, soit deux cent quarante-cinq négatifs et cinq tests (ST-01158-JG-1, ST-01158-JG-3, ST-01158-KT-1, ST-01158-KT-2, ST-01158-JG-2). Les sols observés présentent une séquence podzolique : un organique noir, meuble, légèrement compact et humide selon le secteur, suivi d'un sable gris pâle meuble, puis un sable orangé et rougeâtre, et enfin un sable jaune pâle. Ces dépôts incluent localement du gravier, des cailloux et des blocs subanguleux à arrondis (annexe C, figures 74 à 78 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.33. Zones 49 à 55

Les zones 49 à 55 englobent une série de petits replats en bordure d'un petit lac, offrant une végétation composée de pins gris, de cladonie et de petits arbustes. Le drainage est moyen à humide et l'eau remonte à la surface à proximité des cours d'eau (annexe B, figure 79).

Un total de quarante-huit sondages a été réalisé, soit quarante-sept négatifs et un test (ST-01158-FG-1). Les sols observés montrent une succession podzolique : un organique noir meuble et légèrement humide, suivi d'un sable gris meuble et légèrement humide, puis d'un sable orange brunâtre meuble et légèrement humide avec des inclusions de gravier et de cailloux, et enfin d'un sable jaune pâle meuble et légèrement humide (annexe C, figures 80 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.34. Zones 56 et 57

Les zones 56 et 57 regroupent des petites terrasses et des surfaces planes recouvertes d'épinettes, de kalmia, de sphaigne, de cladonie et de petits arbustes. Le drainage varie de bon à moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 81).

Un total de soixante-trois sondages a été réalisé, soit soixante-deux négatifs et un test (ST-01158-KT-38). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : organique brun foncé à noir, recouvrant un sable gris pâle, puis un sable orangé (annexe C, figures 82 et 192). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.35. Zones 58 et 59

Les zones 58 et 59 se trouvent dans un secteur à relief irrégulier. La végétation comprend des épinettes, accompagnées de nombreux arbustes, des sphaignes et de la cladonie. Le drainage est mauvais et l'aire est marécageuse (annexe B, figures 83 et 84).

Un total de trente-huit sondages a été réalisé, soit trente-six négatifs et deux tests (ST-01158-FG-7, ST-01158-JG-25). Les sols observés dans ces sondages montrent une succession podzolique : un organique noir grisâtre, meuble et légèrement humide, recouvrant un sable gris pâle légèrement compact, puis un sable orange brunâtre, compact et légèrement humide avec du gravier et des cailloux arrondis à subanguleux (annexe C, figures 85, 86 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.36. Zone 60

La zone 60 est située sur un massif rocheux à relief inégal. La végétation se compose d'épinettes et de pins gris clairsemés, accompagnés de cladonie. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 87).

Un total de quinze sondages a été réalisé, soit quatorze négatifs et un test (ST-01158-JG-24). Les sols présentent une séquence podzolique dont la matrice est meuble et sèche : un organique noir, recouvrant un sable gris pâle, suivi d'un sable orangé (annexe C, figures 88 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.37. Zones 61 et 62

Les zones 61 et 62 couvrent un espace contrasté du point de vue environnemental. La zone 61 correspond à un massif de roc au relief inégal, tandis que la zone 62 est formée de petites terrasses en bordure d'un cours d'eau. La végétation est composée d'épinettes, de pins gris, de petits arbustes et de cladonie. L'ensemble de l'espace varie de bien drainé à détrempé (annexe B, figures 89 et 90).

Un total de cinquante-trois sondages a été réalisé, soit cinquante et un négatifs et deux tests (ST-01158-JG-22, ST-01158-JG-23). Les sols montrent une séquence podzolique : un organique noir, meuble à légèrement compact, recouvrant un sable beige pâle meuble et sec, puis un sable orangé meuble et sec, et enfin un sable jaune pâle légèrement compact avec gravier et blocs arrondis à subarrondis (annexe C, figures 91, 92 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.38. Zones 63 à 66

Les zones 63 à 66 couvrent un secteur au relief inégal avec plusieurs affleurements rocheux, où la végétation est composée d'épinettes et de pins gris clairsemés

accompagnés de cladonie. Le drainage est généralement bon en surface. Des arbres coupés ont été relevés lors de l'inspection visuelle (annexe B, figure 93 et 94).

Aucun sondage n'a été réalisé dans ces zones puisque l'espace avait pour objectif d'inspecter des affleurements rocheux. Aucun vestige d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.39. Zones 67 et 68

Les zones 67 et 68 se situent dans un secteur avec une forte présence d'affleurements rocheux, où la végétation est constituée de pins gris, d'épinettes, de cladonie et de petits arbustes. Le drainage y est bon (annexe B, figure 95).

Aucun sondage n'a été réalisé dans ces zones puisque l'espace avait pour objectif d'inspecter des affleurements rocheux. Aucun vestige d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.40. Zone 69

La zone 69 est localisée sur un massif rocheux au relief inégal, en bordure d'une rivière. La végétation se compose de quelques arbustes, de pins gris clairsemés et de cladonie. Le drainage est mauvais et des aires marécageuses ont été relevées (annexe B, figure 96).

Un total de vingt-sept sondages a été réalisé, soit vingt-six négatifs et un test (ST-01158-FG-10). Les sols présentent une séquence podzolique, amorcée par le végétal, suivi d'un niveau organique humique meuble et humide, puis d'un sable gris meuble et humide, et enfin d'un sable orangé meuble et légèrement humide avec des inclusions de gravillons et cailloux subarrondis à subanguleux (annexe C, figures 97 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.41. Zones 70 et 71

Les zones 70 et 71 correspondent à un secteur de terrasses légèrement surélevées avec une pente douce vers un lac. La végétation est composée d'épinettes, de pins gris, de sphaigne, de kalmia, de cladonie, de thé du Labrador et de petits arbustes. Le drainage varie de moyen à bon selon les microreliefs, et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 98).

Un total de vingt-cinq sondages a été réalisé, soit vingt-trois et deux test (ST-01158-KT-17 et ST-01158-KT-18). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé, incluant localement des graviers subanguleux (annexe C, figures 99 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.42. Zone 72 – site FjFl-3 (25-FG-2)

La zone 72 se situe sur un bombement culminant à environ 3 m au-dessus du lac. La végétation comprend des chicots du dernier feu de forêt, des bleuets et de la cladonie. Le drainage est mauvais et un affleurement rocheux a été décapé ponctuellement par les géologues (annexe B, figure 101).

Un total de soixante-huit sondages a été réalisé, soit soixante-six négatifs, un test (ST-01158-KT-19) et un positif (SP-01158-KT-1). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : en surface, un niveau organique brun foncé à noir, meuble et légèrement humide, puis un sable gris pâle, et enfin d'un sable orangé. Des graviers subanguleux sont ponctuellement présents à la surface et dans les sondages (annexe C, figures 102, 103 et 193). La proximité du lac occasionne des fonds de sondages détrempés.

Le site FjFl-3 occupe une superficie de 35,5 $m^2$, en se basant sur la limite des sondages négatifs périphériques. Un seul artefact a été trouvé à moins de 5 cm de la surface du sondage SP-01158-KT-1. Il s'agit d'un outil taillé multifonctionnel en quartzite de Ramah, d'environ 5 cm de diamètre sur son axe le plus long. Son front principal est de forme arrondie et d'angle abrupt. Il aurait pu servir à gratter. Son front latéral gauche est droit et présente des retouches marginales. Il aurait pu servir à couper. Une encoche à la base aurait pu servir à travailler un objet cylindrique, comme un ossement animal ou un fut de projectile. Quelques retouches marginales sont aussi observées sur la face ventrale (figure 104).

L'outil a été découvert sur un bloc de plus ou moins 20 cm de diamètre, où une fine couche de sphaigne recouvrait plus du quart de l'artefact. Malgré les perturbations environnantes causées par des forages, l'artefact semble être en contexte non perturbé. L'emplacement est à quelques mètres de la berge rocheuse qui domine le lac Shaakichiuwaanaan d'environ 1 m. Une veine de quartz est observée en bordure de rive, en direction du site, vers l'ouest. L'espace se trouve à être logé au creux de deux bourrelets, protégeant l'espace des vents d'ouest, à moins de 2 m de l'eau. Des sondages ont été faits à moins de 2 m du sondage positif afin de vérifier si d'autres artefacts pouvaient être présents. Tous se sont avérés négatifs.

Deux hypothèses principales pourraient expliquer la présence de l'outil à cet endroit. D'une part, il pourrait d'abord s'agir d'une simple trace d'ancien campement autochtone où l'outil aurait été oublié. D'autre part, il est possible d'envisager que ce site ait pu être un lieu d'offrande. Ces hypothèses ne sont pas mutuellement exclusives.

L'hypothèse d'une offrande est en partie basée sur les connaissances disponibles par rapport aux pratiques d'offrandes rapportées par Lemaitre et Decart (2008). Ceux-ci mentionnent que les rochers, chutes d'eau ou arbres étaient généralement privilégiés par

les peuples algiques en raison de leur association aux manitous, auxquels les offrandes pouvaient s'adressent. Plusieurs types d'objets et de matières pouvaient d'ailleurs être utilisés comme offrandes. L'un des buts premiers de faire des offrandes était de s'assurer les bonnes faveurs des manitous, lors des déplacements sur les lacs et rivières.

De plus, le quartzite de Ramah occupe une place importante et bien documentée dans l'univers social, technique et spirituel des Premières Nations du Nord-est américain et particulièrement dans le subarctique (Loring 2017). L'emplacement de ce site, à l'abri des vents d'ouest, le long d'une veine de quartz (aussi significative dans l'univers algonquien) et à l'entrée d'un lac exposé aux vents, ajoutent aussi au caractère vraisemblable de l'hypothèse d'une offrande (Lemaitre et Decart 2008).

Pour ce qui est de l'âge de l'artefact, on sait que le quartzite de Ramah est utilisé presque en continu, de 7 000 – 6 000 AA jusque vers 4 000 AA, puis de 2 000 AA jusque dans la période coloniale (Loring 2017). La faible altitude et la grande proximité de l'objet au plan d'eau pointent peut-être plus vers le second intervalle.

La valeur patrimoniale de ce site est relativement élevée en considérant son association possible à d'anciens rituels. Cependant, tout l'espace a minutieusement été sondé et aucune autre trace d'activité humaine ancienne n'a été documentée. En ce sens, bien que la découverte soit intéressante, le site ne contiendrait qu'un artefact unique retiré de l'espace aux fins de conservation. Le risque d'impact des aménagements projetés sur le site archéologique parait donc relativement faible. Ainsi, à moins que les occupants autochtones actuels du territoire n'accordent une valeur particulière à l'espace, aucune précaution supplémentaire ne semble nécessaire pour protéger ce site.

## 4.43. Zones 73 à 76

Les zones 73 à 76 regroupent un secteur varié comprenant des reliefs inégaux combinant des petites terrasses, des pentes descendantes vers les cours d'eau ainsi qu'un affleurement rocheux. La végétation est composée d'épinettes, de thé du Labrador, de cladonie, de petits arbustes et de bleuets. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 105).

Un total de cinquante-sept sondages a été réalisé, soit cinquante-quatre négatifs et trois tests (ST-01158-KT-6, ST-01158-KT-5, ST-01158-KT-7). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé noir, suivi de sables gris pâle, puis de sables orangés compacts avec des gravillons et des cailloux selon les contextes locaux (annexe C, figures 106 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.44. Zone 77

La zone 77 présente une pente descendante vers l'est. La végétation est composée d'épinettes, de jeunes pousses d'arbres, de cladonie, de thé du Labrador et de bleuets. Le drainage est bon et aucune perturbation anthropique n'a été relevée (annexe B, figure 109).

Un total de vingt et un sondages a été réalisé, soit vingt négatifs et un test (ST-01158-KT-14). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un niveau organique brun foncé, voire noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé (annexe C, figures 110 et 193). Aucun élément d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.45. Zone 78

La zone 78 correspond à une terrasse plane située au nord d'un petit lac. La végétation est composée de nombreux arbres morts, d'épinettes, de sphaigne, et de thé du Labrador. Le drainage est moyen et, dans certains sondages, l'eau remonte à la surface. Aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 111).

Un total de dix-neuf sondages a été réalisé, soit dix-huit négatifs et un test (ST-01158-KT-15). Les sols présentent une séquence podzolique meuble : un sol organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé. Localement, des inclusions de gravier subanguleux ont été observées (annexe C, figures 112 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.46. Zone 79

La zone 79 correspond à une série de petites terrasses à proximité de l'eau. La végétation est composée d'épinettes, de jeunes arbustes, de sphaigne, de cladonie et de thé du Labrador. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 113).

Un total de soixante-quatre sondages a été réalisé, soit soixante-trois négatifs et un test (ST-01158-KT-13). Les sols sont meubles et présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé meuble et humide, incluant localement des cailloux subanguleux (annexe C, figures 114 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.47. Zones 80 et 81

Les zones 80 et 81 regroupent un secteur de terrasses planes en faible pente. La végétation est composée d'épinettes, de jeunes arbustes, de cladonie, de sphaigne et de thé du Labrador. Le drainage du sol est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 115).

Un total de quarante-quatre sondages a été réalisé, soit quarante-trois négatifs et un test (ST-01158-KT-16). Les sols meubles présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé. Localement, des inclusions de gravier et de cailloux subanguleux ont été relevées (annexe C, figures 116 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.48. Zones 82, 83 et 84

Les zones 82, 83 et 84 présentent une topographie plane comprenant un massif rocheux le long d'une rivière et d'un lac. La végétation est dominée par des épinettes en abondance et des pins gris clairsemés, accompagnés de nombreux arbustes et de cladonie. Le drainage est moyen à détrempé selon les secteurs (annexe B, figures 117, 118).

Un total de cent soixante-trois sondages a été réalisé, soit cent cinquante-neuf négatifs et quatre tests (ST-01158-JG-9, ST-01158-JG-6, ST-01158-JG-7, ST-01158-JG-8). Les sols observés présentent une succession podzolique débutant par un organique légèrement compact et humide, recouvrant des sables gris ou beige, meubles, puis des sables orange brunâtre, et enfin des sables jaune pâle meubles et légèrement humides. Ces niveaux incluent localement du gravillon, du gravier et des cailloux arrondis à anguleux (annexe C, figures 119 à 122 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.49. Zones 85 et 86

Les zones 85 et 86 regroupent un secteur à relief légèrement ondulé, marqué par des terrasses basses. La végétation est composée d'épinettes, de sphaigne, de cladonie, de thé du Labrador et de jeunes arbustes. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 123).

Un total de quarante-huit sondages a été réalisé, soit quarante-sept négatifs et un test (ST-01158-JG-5). Les sols présentent une séquence podzolique : un niveau organique brun foncé noir meuble et humide, suivi d'un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis d'un sable orangé meuble et humide incluant localement du gravier et des cailloux subanguleux (annexe C, figures 124 et 193). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.50. Zones 87 et 89

Les zones 87 et 89 se situent sur une pente abrupte descendant vers un plan d'eau. La végétation comprend des épinettes, des pins gris et de la cladonie. Le drainage est moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 125).

Un total de trente-trois sondages a été réalisé, dont trente-et-un négatifs et deux tests (ST-01158-FG-6, ST-01158-JG-19). Les sols présentent une séquence podzolique amorcée par un niveau organique noir, suivi d'un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis de niveaux orangés à rouge brun, et enfin d'un sable gris jaunâtre. Des graviers, cailloux et blocs subarrondis à subanguleux sont observés localement (annexe C, figures 126, 127 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.51. Zones 88, 90, 91

Les zones 88, 90 et 91 longent la rive sud d'un petit lac et d'un ruisseau. Elles présentent un relief irrégulier comprenant des portions marécageuses et des affleurements rocheux. La végétation est composée de pins gris et d'épinettes en abondance, accompagnés de nombreux arbustes et de cladonie (annexe B, figures 128 et 129).

Un total de cent trente-neuf sondages a été réalisé, soit cent trente-six négatifs et trois tests (ST-01158-JG-20, ST-01158-JG-21, ST-01158-JG-37). Les sols observés présentent une séquence podzolique meuble caractérisée par un organique noir, recouvrant des sables gris pâle, suivis de sables orangés ou rougeâtres, puis d'un sable jaune pâle ou jaunâtre, meuble et légèrement humide. Ces niveaux sont localement enrichis de gravier, de cailloux et de blocs subarrondis à anguleux (annexe C, figures 130 à 132 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.52. Zone 92

La zone 92 est localisée sur un surplomb rocheux en pente vers une terrasse plus basse. La végétation est dominée par des épinettes et des pins gris en abondance. Le drainage est bon (annexe B, figure 133).

Un total de soixante et un sondages a été réalisé, soit soixante négatifs et un test (ST-01158-JG-15). Les sols observés présentent une séquence podzolique meuble et bien drainée : un organique noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable rouge orangé contenant des cailloux subarrondis à arrondis, et enfin d'un sable jaunâtre incluant du gravier et des cailloux subarrondis à anguleux (annexe C, figures 134 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.53. Zone 93

La zone 93 correspond à un relief inégal en bordure d'un cours d'eau. La végétation se compose d'épinettes, de pins gris, de cladonie et de petits arbustes en abondance. Le drainage est moyen à humide et des aires marécageuses ont été relevées en abord de cours d'eau (annexe B, figure 135).

Un total de dix-neuf sondages a été réalisé, soit dix-huit négatifs et un test (ST-01158-JG-12). Les sols observés montrent une séquence podzolique meuble dans les espaces bien drainés : organique noir, recouvrant un sable gris pâle, suivi d'un sable orange pâle, puis d'un sable jaune pâle, incluant gravier et cailloux subarrondis à anguleux (annexe C, figures 136 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.54. Zone 94

La zone 94 correspond à une surface plane. La végétation est dominée par des pins gris et des mélèzes, accompagnés de quelques petits arbustes. Le drainage est bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 137).

Un total de soixante et onze sondages a été réalisé, soit soixante-dix négatifs et un test (ST-01158-JG-18). Les sols présentent une séquence podzolique meuble et bien drainée : organique noir, recouvrant un sable beige pâle meuble et légèrement humide, suivi d'un sable orange brunâtre, puis d'un sable gris jaunâtre, incluant gravier et cailloux associés subanguleux à arrondis (annexe C, figures 138 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.55. Zone 95

La zone 95 est située en bordure d'une rivière, sur un secteur marqué par des rocs affleurants. La végétation comprend des petits arbustes en abondance et de la cladonie. Le drainage est souvent mauvais puisque l'eau remonte à la surface par endroits (annexe B, figure 139).

Un total de trente-cinq sondages a été réalisé, soit trente-quatre négatifs et un test (ST-01158-JG-17). Les sols observés montrent une séquence podzolique meuble et relativement bien drainé : organique noir recouvrant un sable gris pâle, suivi d'un sable rouge orangé meuble et légèrement humide, puis d'un sable jaune pâle meuble et légèrement humide, incluant gravier et blocs subarrondis à anguleux (annexe C, figures 140 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.56. Zone 96 – site 25-FG-3

La zone 96 occupe une surface plane recouverte d'épinettes et de pins gris en abondance, accompagnés de nombreux petits arbustes et de cladonie. L'eau remonte à la surface sur une bonne partie du secteur (annexe B, figure 141).

Un total de cinquante-trois sondages a été réalisé, soit cinquante et un négatifs et deux tests (ST-01158-JC-05, ST-01158-JG-14). Les sols observés présentent une séquence podzolique : en surface, des organiques noirs meubles et légèrement humides, recouvrant des sables gris pâle légèrement compacts, suivis de sables orangés ou

rougeâtres plus compacts, puis de sables jaune pâle ou jaunâtre, incluant localement du gravier et des cailloux subarrondis à subanguleux (annexe C, figures 142, 143 et 194).

Le code temporaire 25-FG-3 est associé à un couvercle de théière en fer blanc (figure 144). L'objet daterait vraisemblablement de la première moitié du XX$^{e}$ siècle ou d'un peu après. Il pourrait s'agir d'un objet perdu lors d'un arrêt, vraisemblablement par un occupant autochtone. Aucun autre objet n'a été recensé, que ce soit en sondage ou en surface.

## 4.57. Zones 97 et 98

Les zones 97 et 98 se situent dans un secteur à relief inégal, comprenant une petite île peu praticable pour les sondages et, vers le sud-est, un affleurement rocheux. La végétation réunie des épinettes (petites et matures), des arbustes abondants, des pins gris, de la cladonie et de la kalmia. Le drainage varie de détrempé à bon selon les microreliefs (annexe B, figure 145).

Un total de six sondages a été réalisé, dont quatre négatifs et deux tests (ST-01158-JC-06 et ST-01158-JG-16). Les sols présentent une séquence podzolique amorcée par un niveau organique noir meuble et légèrement humide, parfois à inclusions sableuses, suivis d'un sable gris légèrement compact et légèrement humide, puis d'un sable orangé compact et légèrement humide, incluant localement du gravier, des cailloux et des blocs subarrondis (annexe C, figures 146, 147 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.58. Zones 99, 101 et 1001

Les zones 99, 101 et 1001 se situent dans un secteur à relief inégal. La végétation est composée d'épinettes abondantes, de pins gris clairsemés et de cladonie. Le drainage est mauvais par endroits (annexe B, figures 148, 189).

Un total de quarante-neuf sondages a été réalisé, soit quarante-sept négatifs et deux tests (ST-01158-JG-4, ST-01158-JC-01). Les sols observés présentent une séquence podzolique : un organique sableux brun foncé légèrement compact et humide, recouvrant un sable gris pâle meuble et légèrement humide, suivi d'un sable orangé meuble et humide, puis d'un sable beige clair meuble et détrempé, incluant gravier et cailloux anguleux à arrondis (annexe C, figures 149, 150 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.59. Zones 100 et 102

Les zones 100 et 102 regroupent un secteur comprenant un replat. La végétation inclut des épinettes, de jeunes arbustes, des arbres morts, de la sphaigne et de la cladonie. Le drainage est mauvais et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 151).

Au total, cinquante-cinq sondages ont été réalisés, dont cinquante-quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-04). Les sols meubles présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un horizon de sable orangé incluant des gravillons subanguleux (annexe C, figures 152 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.60. Zones 103, 107, 108

Les zones 103, 107 et 108 regroupent des terrasses rocailleuses recouvertes d'épinettes, de pins gris et de petits arbustes. Le drainage est généralement bon et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 153).

Un total de trente-sept sondages a été réalisé, soit trente-cinq négatifs et deux tests (ST-01158-FG-2, ST-01158-FG-3). Les sols présentent une séquence podzolique : des niveaux organiques noir, meubles et humides, recouvrant des sables gris et meubles, suivis de sables orangés ou tachetés. Les horizons minéraux comprennent également des inclusions de gravier et des cailloux subarrondis et arrondis (annexe C, figures 154, 155 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.61. Zones 104, 105 et 106

Les zones 104, 105 et 106 englobent des affleurements de quartz. La végétation est composée d'épinettes, de sphaignes, de cladonie et de thé du Labrador. Le drainage est bon et des traces de sciage géologique ont été relevées (annexe B, figure 156).

Un total de dix sondages a été réalisé, soit neuf négatifs et un test (ST-01158-KT-10). Les sols observés présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé noir meuble et légèrement humide, suivi d'un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis d'un horizon de gravier orangé légèrement compact et légèrement humide incluant gravier et pierres subarrondies (annexe C, figures 157 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.62. Zones 109 et 110

Les zones 109 et 110 comprennent un sommet rocheux au relief inégal et une pente descendant vers le cours d'eau voisin. La végétation se compose d'épinettes et de pins gris, accompagnés de quelques arbustes et de cladonie. Le drainage varie de bon à détrempé (annexe B, figure 158).

Un total de trente-neuf sondages a été réalisé, soit trente-sept négatifs et deux tests (ST-01158-JC-04, ST-01158-JG-13). Les sols observés montrent la séquence podzolique suivante : en surface, des niveaux organiques noir, meubles, légèrement compacts et humides, recouvrant des sables gris pâle, meubles, suivis de sables orangés ou rougeâtres plus compacts, incluant du gravier et des cailloux subanguleux (annexe C, figures 159, 160 et 194). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.63. Zones 111, 114, 115 et 116

Les zones 111, 114, 115 et 116 regroupent un massif rocheux avec surface plane. La végétation est dominée par des pins gris clairsemés, accompagnés de petits arbustes et de la cladonie. Le drainage est moyen à humide et l'eau remonte localement à la surface (annexe B, figure 161).

Un total de 31 sondages a été réalisé, soit 27 négatifs et 4 tests (ST-01158-JG-11, ST-01158-JC-2, ST-01158-JG-10, ST-01158-JC-3). Les sols y sont meubles et présentent une séquence podzolique : organique noir recouvrant des sables gris pâle, suivis de sables orangés ou brunâtres plus compacts, puis de sables jaune pâle. La séquence comprend localement du gravier et des cailloux arrondis à anguleux (annexe C, figures 162 à 165 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.64. Zones 112 et 113

Les zones 112 et 113 regroupent une rivière et un terrain plat. La zone 112 englobe en fait le cours d'eau adjacent à la zone 113 et n'a donc pas été évaluée. La végétation observée sur le terrain plat de la zone 113 est dominée par la sphaigne, le thé du Labrador, la cladonie, des épinettes et des mélèzes. Le drainage est généralement mauvais et aucune perturbation n'a été observée (annexe B, figures 166 et 167).

Un total de onze sondages a été réalisé, soit dix négatifs et un test (ST-01158-KT-8). Les sols présentent une séquence podzolique : un organique meuble et humide brun foncé, recouvrant un sable gris pâle meuble et légèrement humide, suivi d'un horizon de gravillon subanguleux orangé, meuble et légèrement humide (annexe C, figures 168 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.65. Zone 117

La zone 117 correspond à un affleurement rocheux comprenant des veines de quartz. La végétation entourant l'affleurement est composée d'épinettes, de cladonie, de bleuets et de thé du Labrador. Le drainage est bon et des traces de sciage géologique ont été observées (annexe B, figures 169 et 170). Cette zone se distingue par un grand nombre de blocs et de pierres subanguleuses en surface et en stratigraphie.

Un total de cinq sondages a été réalisé, soit quatre négatifs et un test (ST-01158-KT-9). Les sols présentent une séquence podzolique : le premier niveau est composé d'un sol organique brun foncé, compact et avec forte inclusion de cailloux dès la surface. Ce dernier niveau recouvre un sable gris pâle meuble et légèrement humide, puis un horizon de sable graveleux orangé, légèrement compact et légèrement humide (annexe C, figures 171 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.66. Zones 118, 119 et 120

Les zones 118, 119 et 120 sont caractérisées par un relief inégal avec de petites terrasses planes et une pente abrupte. La végétation est composée d'épinettes, de mélèzes, de petites pousses, de cladonie, de sphaigne et de thé du Labrador avec une densité variable par endroit. Le drainage varie de bon à moyen et aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 172).

Un total de vingt-neuf sondages a été réalisé, soit vingt-huit négatifs et un test (ST-01158-KT-12). Les sols meubles présentent une séquence podzolique : un organique brun foncé à noir, suivi d'un sable gris pâle, puis d'un sable orangé, meuble avec gravier subanguleux (annexe C, figures 173 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.67. Zones 121 et 122

Les zones 121 et 122 se trouvent sur un affleurement rocheux de quartz. La végétation est composée de petites pousses mixtes, de jeunes épinettes, de thé du Labrador, de cladonie et de sphaigne. Le drainage est bon et des traces de sciage géologique ont été relevées (annexe B, figure 174).

Aucun sondage n'a été réalisé dans cet ensemble de zones, puisque l'intervention consistait en une inspection visuelle de l'affleurement rocheux identifié lors de l'étude de potentiel. Aucun vestige d'intérêt archéologique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.68. Zones 123 à 126 – site FjFl-2 (25-FG-1)

Les zones 123 à 126 regroupent un terrain inégal couvert d'épinettes noires clairsemées, accompagnées de thé du Labrador, de kalmia et de cladonie. Le drainage est bon. Aucune perturbation n'a été relevée (annexe B, figure 175).

Un total de soixante-quatre sondages a été réalisé, comprenant soixante sondages négatifs, un test (ST-01158-FG-04) et trois sondages positifs (SP-01158-FG-1 à SP-01158-FG-3). Les sols présentent une séquence podzolique meuble à compact : en surface, des niveaux organiques noirs, recouvrant des sables gris, suivis de niveaux

sableux orangés. Ces dépôts incluent localement du gravillon et des cailloux arrondis et subanguleux (annexe C, figures 176, 178 à 180 et 195).

Le site FjFl-2 se trouve dans la zone 126, à l'est d'une butte et où la rive forme une petite baie à l'embouchure de la petite rivière drainant le lac Shaakichiuwaanaan (figure 177, annexe B). Les trois sondages positifs ont livré sept éclats de quartz, dans l'humus et l'horizon podzolique Ae, entre 5 et 20 cm de profondeur (tableau 1). En se basant sur les sondages négatifs périphériques, la superficie maximale du site est de 162 $m^2$, mais les vestiges sont plus vraisemblablement concentrés dans un espace d'environ 10 à 20 $m^2$, puisque les trois sondages positifs ont été placés à intervalles approximatifs de 3 m. Il pourrait s'agir de l'espace d'un petit campement autochtone, possiblement de la paléohistoire.

Le site ne serait pas menacé par les travaux projetés, puisque l'empreinte au sol du projet ne montre aucun empiètement sur le site. Dans la mesure où l'absence d'impact demeure, aucune précaution supplémentaire ne semble nécessaire pour assurer la conservation de l'espace. Néanmoins, si l'empreinte du projet devait être révisée de manière à inclure le site, sa valeur patrimoniale serait suffisante pour justifier des mesures d'atténuation supplémentaires.

*Tableau 1 : Site FjFl-2 – collection artéfactuelle*

| OBJETS | SP-01158-FG-01 | | SP-01158-FG-02 | | SP-01158-FG-03 | | TOTAL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | NOMBRE | % | NOMBRE | % | NOMBRE | % | NOMBRE |
| Éclat de quartz | 3 | 43 | 1 | 14 | 3 | 43 | 7 |

## 4.69. Zones 127 à 130

Les zones 127 à 130 regroupent une surface plane entre deux affleurements, dont un de quartz. La végétation comprend des épinettes, des sapins, de la sphaigne, de la cladonie, du thé du Labrador, ainsi que des petits arbustes, dont des bleuets. Le drainage varie de bon à mauvais selon les microreliefs. Des traces de sciage géologique, des éclats grossiers de quartz (liés au sciage) et des arbres coupés à la scie ont été relevés localement (annexe B, figures 181 à 184).

Un total de six sondages a été réalisé, dont cinq négatifs et un test (ST-01158-KT-11). Les sols présentent une séquence podzolique meuble amorcée par un organique brun foncé noir, recouvrant un sable gris avec des inclusions de gravier, suivi d'un sable orange brun légèrement compact incluant du gravier anguleux (annexe C, figures 85 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.70. Zones 131 et 132

Les zones 131 et 132 présentent un relief inégal ponctué d'affleurements rocheux. La végétation est composée d'épinettes en abondance, de pins gris, de kalmia, de cladonie,

de thé du Labrador, d'aulnes et de bleuets. Quelques blocs affleurent en surface. Le drainage est moyen à bon (annexe B, figures 186 and 187).

Un total de huit sondages a été réalisé, dont sept négatifs et un test (ST-01158-FG-05). Les sols présentent une séquence podzolique amorcée par un organique noir, suivi d'un sable gris avec du gravillon et des cailloux subarrondis. Cette séquence se termine par un sable orangé légèrement compact et humide, incluant des gravillons jusqu'à des blocs subarrondis à subanguleux (annexe C, figures 188 et 195). Aucun élément anthropique n'a été mis en évidence (annexe A).

## 4.71. Hors zone – site 25-FG-4

L'espace environnant le site 25-FG-4 a fait l'objet d'une inspection visuelle imprévue, suivant une information obtenue de Ben Dixon, un travailleur cri affecté aux travaux de forage. Il s'agit d'un petit ensemble de pierres plates, placées à la verticale de façon groupée et reposant en partie sur la mousse (figure 190). Certaines seraient vraisemblablement tombées sur leur surface plate. L'ensemble se trouve sur un cran rocheux à la végétation clairsemée près de la zone 98. Une inspection dans un rayon de 300 m autour du présumé vestige n'a livré aucune autre trace d'occupation.

Le fait qu'une partie des pierres reposent sur la mousse suggère qu'elles aient été disposées à cet endroit dans un passé relativement récent, mais on ne peut exclure des causes naturelles pour cet arrangement. S'il s'agissait d'un fait humain, il serait possible d'envisager que l'ensemble soit une sorte de balise.



*Figure 4 : Zone 1 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 5 : Zone 1 – ST-01158-KT-27, vers le sud-est*



*Figure 6 : Zone 2 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 7 : Zone 2 – ST-01158-KT-28, vers le sud*



*Figure 8 : Zone 3 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 9 : Zone 3 – ST-01158-KT-31, vers le sud-ouest*



*Figure 10 : Zone 4 – vue générale, vers l'est*



*Figure 11 : Zone 4 – ST-01158-KT-30, vers le nord-est*



*Figure 12 : Zones 5 et 6 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 13 : Zone 6 – ST-01158-KT-29, vers l'ouest*



*Figure 14 : Zones 7 et 8 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 15 : Zone 8 – ST-01158-KT-32, vers l'ouest*



*Figure 16 : Zones 9 et 10 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 17 : Zone 9 – ST-01158-JC-7, vers l'ouest*

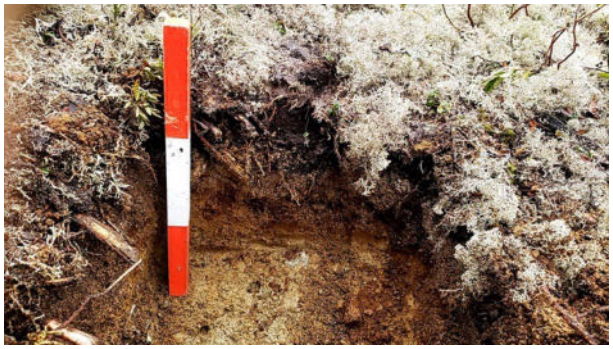


*Figure 18 : Zone 10 – ST-01158-JG-26, vers le sud-est*



*Figure 19 : Zone 11 – vue générale, vers le nord*



*Figure 20 : Zone 11 – ST-01158-JG-27, vers le sud*



*Figure 21 : Zones 12 et 13 – vue générale, vers l'est*



*Figure 22 : Zone 12 – ST-01158-JG-28, vers le sud*



*Figure 23 : Zone 13 – ST-01158-JG-30, vers l'est*



*Figure 24 : Zones 14 et 15 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 25 : Zone 15 – ST-01158-JG-29, vers le sud-ouest*



*Figure 26 : Zones 16, 17 et 18 – vue générale, vers le nord*



*Figure 27 : Zones 16, 17 et 18 – vue générale vers le sud*



*Figure 28 : Zone 16 – ST-01158-JG-31, vers le sud-est*



*Figure 29 : Zone 18 – ST-01158-JG-33, vers le sud-est*



*Figure 30 : Zones 19 et 20 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 31 : Zone 19 – ST-01158-JG-34, vers l'est*



*Figure 32 : Zone 20 – ST-01158-JG-35, vers le nord-est*



*Figure 33 : Zone 21 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 34 : Zone 21 – ST-01158-FG-8, vers le nord-ouest*



*Figure 35 : Zone 22 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 36 : Zone 22 – ST-01158-JG-36, vers l'ouest*



*Figure 37 : Zones 23 et 24 – vue générale, vers le sud*



*Figure 38 : Zone 23 – ST-01158-FG-9, vers le sud-ouest*



*Figure 39 : Zones 25 et 26 – vue générale vers l'est*



*Figure 40 : Zone 27 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 41 : Zone 27 – ST-01158-KT-33, vers le nord*



*Figure 42 : Zones 28 et 29 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 43 : Zones 28 et 29 – ST-01158-KT-34, vers le sud-est*



*Figure 44 : Zone 30 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 45 : Zone 30 – ST-01158-KT-35, vers le nord*



*Figure 46 : Zone 31 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 47 : Zone 31 – ST-01158-KT-36, vers le nord-est*



*Figure 48 : Zones 33 et 34 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 49 : Zone 33 – ST-01158-KT-23, vers le nord*



*Figure 50 : Zones 35 et 36 – vue générale, vers l'est*



*Figure 51 : Zone 35 – ST-01158-KT-22, vers le nord*



*Figure 52 : Zone 36 – ST-01158-KT-21, vers le nord*



*Figure 53 : Zone 37 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 54 : Zone 37 – ST-01158-KT-24, vers l'est*



*Figure 55 : Zone 38 – vue générale, en plan*



*Figure 56 : Zones 39 et 40 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 57 : Zones 39 et 40 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 58 : Zone 40 – ST-01158-KT-20, vers l'ouest*



*Figure 59 : Zone 41 – vue générale, vers le sud*



*Figure 60 : Zone 41 – ST-01158-JG-32, vers le nord*



*Figure 61 : Zone 42 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 62 : Zone 42 – ST-01158-KT-3, vers l'ouest*



*Figure 63 : Zone 43 – vue générale*



*Figure 64 : Zone 43 – ST-01158-KT-37, vers le nord-est*



*Figure 65 : Zone 44 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 66 : Zone 44 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 67 : Zone 45 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 68 : Zone 45 – ST-01158-KT-25, vers le nord*



*Figure 69 : Zone 46 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 70 : Zone 46 – ST-01158-KT-26, vers le nord-est*



*Figure 71 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers le sud*



*Figure 72 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 73 : Zones 47 et 48 – vue générale, vers l'est*



*Figure 74 : Zone 47 – ST-01158-KT-1, vers le nord-ouest*



*Figure 75 : Zone 47 – ST-01158-KT-2, vers le sud-est*



*Figure 76 : Zone 47 – ST-01158-JG-1, vers le sud-ouest*



*Figure 77 : Zone 47 – ST-01158-JG-3, vers le nord*



*Figure 78 : Zone 48 – ST-01158-JG-2, vers l'est*



*Figure 79 : Zones 49 à 55 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 80 : Zone 49 – ST-01158-FG-1, vers le sud*



*Figure 81 : Zones 56 et 57 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 82 : Zone 56 – ST-01158-KT-38, vers le nord-est*



*Figure 83 : Zones 58 et 59 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 84 : Zones 58 et 59 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 85 : Zone 58 – ST-01158-JG-25, vers le sud*



*Figure 86 : Zone 59 – ST-01158-FG-7, vers l'est*



*Figure 87 : Zone 60 – vue générale, vers le nord*



*Figure 88 : Zone 60 – ST-01158-JG-24, vers le sud-ouest*



*Figure 89 : Zones 61 et 62 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 90 : Zones 61et 62 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 91 : Zone 61 – ST-01158-JG-23, vers le sud-ouest*



*Figure 92 : Zone 62 – ST-01158-JG-22, vers le nord*



*Figure 93 : Zones 63 à 66 – vue générale, vers le sud*



*Figure 94 : Zones 63 à 66 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 95 : Zones 67 et 68 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 96 : Zone 69 – vue générale, vers l'est*



*Figure 97 : Zone 69 – ST-01158-FG-10, vers le nord-ouest*



*Figure 98 : Zones 70 et 71 – vue générale, vers le nord*



*Figure 99 : Zones 70 – ST-01158-KT-17, vers le nord*



*Figure 100 : Zone 71 – ST-01158-KT-18, vers le sud*



*Figure 101 : Zone 72 – site FjFl-3 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 102 : Zone 72 – site FjFl-3 – ST-01158-KT-19, vers le sud-ouest*



*Figure 103 : Zone 72 – site FjFl-3 – SP-01158-KT-01, vers le sud*




*Figure 104 : Zone 72 – FjFl-3 – SP-01158-KT-01 – outil lithique (cat. no. 1)*



*Figure 105 : Zones 73 à 76 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 106 : Zone 73 – ST-01158-KT-6, vers l'ouest*



*Figure 107 : Zone 74 – ST-01158-KT-5, vers l'est*



*Figure 108 : Zone 76 – ST-01158-KT-7, vers l'ouest*



*Figure 109 : Zone 77 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 110 : Zone 77 – ST-01158-KT-14, vers le nord-ouest*



*Figure 111 : Zone 78 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 112 : Zone 78 – ST-01158-KT-15, vers le sud*



*Figure 113 : Zone 79 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 114 : Zone 79 – ST-01158-KT-13, vers le sud*



*Figure 115 : Zones 80 et 81 – vue générale, vers le nord*



*Figure 116 : Zone 80 – ST-01158-KT-16, vers le nord-est*



*Figure 117 : Zones 82, 83 et 84 – vue générale, vers le nord*



*Figure 118 : Zones 82, 83 et 84 – vue générale, vers le sud*



*Figure 119 : Zone 82 – ST-01158-JG-9, vers le sud-est*



*Figure 120 : Zone 82 – ST-01158-JG-6, vers l'est*



*Figure 121 : Zone 83 – ST-01158-JG-7, vers le nord*



*Figure 122 : Zone 84 – ST-01158-JG-8, vers l'est*



*Figure 123 : Zones 85 et 86 – vue générale, vers le sud*



*Figure 124 : Zone 86 – ST-01158-JG-5, vers l'est*



*Figure 125 : Zones 87 et 89 – vue générale, vers l'est*



*Figure 126 : Zone 87 – ST-01158-FG-06, vers le nord*



*Figure 127 : Zone 89 – ST-01158-JG-19, vers le sud-est*



*Figure 128 : Zones 88, 90 et 91 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 129 : Zones 88, 90 et 91 – vue générale, vers le sud*



*Figure 130 : Zone 88 – ST-01158-JG-37, vers l'est*



*Figure 131 : Zone 90 – ST-01158-JG-20, vers le sud-est*



*Figure 132 : Zone 91 – ST-01158-JG-21, vers le sud-est*



*Figure 133 : Zone 92 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 134 : Zone 92 – ST-01158-JG-15, vers le nord-est*



*Figure 135 : Zone 93 – vue générale, vers le nord*



*Figure 136 : Zone 93 – ST-01158-JG-12, vers le nord-ouest*



*Figure 137 : Zone 94 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 138 : Zone 94 – ST-01158-JG-18, vers le sud-ouest*



*Figure 139 : Zone 95 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 140 : Zone 95 – ST-01158-JG-17, vers le sud-ouest*



*Figure 141 : Zone 96 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 142 : Zone 96 – ST-01158-JG-14, vers le nord*



*Figure 143 : Zone 96 – ST-01158-JC-5, vers l'ouest*



*Figure 144 : Zone 96 – site 25-FG-3 – couvercle de théière*



*Figure 145 : Zones 97 et 98 – vue générale, vers le nord*



*Figure 146 : Zone 97 – ST-01158-JG-16, vers l'ouest*



*Figure 147 : Zone 98 – ST-01158-JC-6, vers l'ouest*



*Figure 148 : Zones 99 et 101 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 149 : Zone 99 – ST-01158-JC-01, vers le nord-est*



*Figure 150 : Zone 101 – ST-01158-JG-4, vers l'est*



*Figure 151 : Zones 100 et 102 – vue générale, vers l'est*



*Figure 152 : Zone 102 – ST-01158-KT-4, vers l'ouest*



*Figure 153 : Zones 103, 107 et 108 – vue générale, vers le nord*



*Figure 154 : Zone 103 – ST-01158-FG-2, vers l'ouest*



*Figure 155 : Zone 107 – ST-01158-FG-3, vers l'ouest*



*Figure 156 : Zones 104, 105 et 106 – vue générale, vers le nord-ouest*



*Figure 157 : Zone 105 – ST-01158-KT-10, vers le sud*



*Figure 158 : Zones 109 et 110 – vue générale, vers le nord*



*Figure 159 : Zone 109 – ST-01158-JC-4, vers le nord*



*Figure 160 : Zone 110 – ST-01158-JG-13, vers le nord-est*



*Figure 161 : Zones 111, 114, 115, 116 – vue générale, vers le nord*



*Figure 162 : Zone 111 – ST-01158-JC-03, vers le sud*



*Figure 163 : Zone 114 – ST-01158-JG-11, vers l'ouest*



*Figure 164 : Zone 115 – ST-01158-JC-2, vers l'ouest*



*Figure 165 : Zone 116 – ST-01158-JG-10, vers l'ouest*



*Figure 166 : Zones 112 et 113 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 167 : Zones 112 et 113 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 168 : Zone 113 – ST-01158-KT-8, vers le nord-ouest*



*Figure 169 : Zone 117 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 170 : Zone 117 – vue générale, vers l'est*

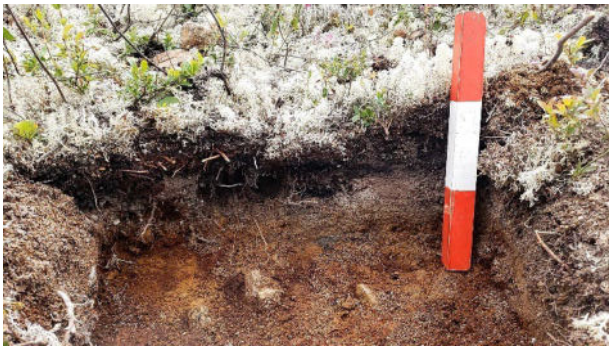


*Figure 171 : Zone 117 – ST-01158-KT-9, vers le nord-ouest*



*Figure 172 : Zones 118, 119 et 120 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 173 : Zone 118 – ST-01158-KT-12, vers le sud-ouest*



*Figure 174 : Zones 121 et 122 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 175 : Zones 123 à 126 – vue générale, vers le sud-est*



*Figure 176 : Zone 123 – ST-01158-FG-4, vers le sud*



*Figure 177 : Zone 126 – site FjFl-2, vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 178 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-1, vers le sud*



*Figure 179 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-2, vers l'ouest*



*Figure 180 : Zone 126 – site FjFl-2 – SP-01158-FG-3, vers l'est*



*Figure 181 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 182 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le sud-ouest*



*Figure 183 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le nord-est*



*Figure 184 : Zones 127 à 130 – vue générale, vers le nord*



*Figure 185 : Zone 127 – ST-01158-KT-11, vers le sud-est*



*Figure 186 : Zones 131 et 132 – vue générale, vers l'ouest*



*Figure 187 : Zones 131 et 132 – vue générale, vers l'est*



*Figure 188 : Zone 132 – ST-01158-FG-5, vers le sud-est*



*Figure 189 : Zone 1001 – vue générale, vers le sud*



*Figure 190 : Hors zone – site 25-FG-04 – ensemble de pierres sur la mousse*

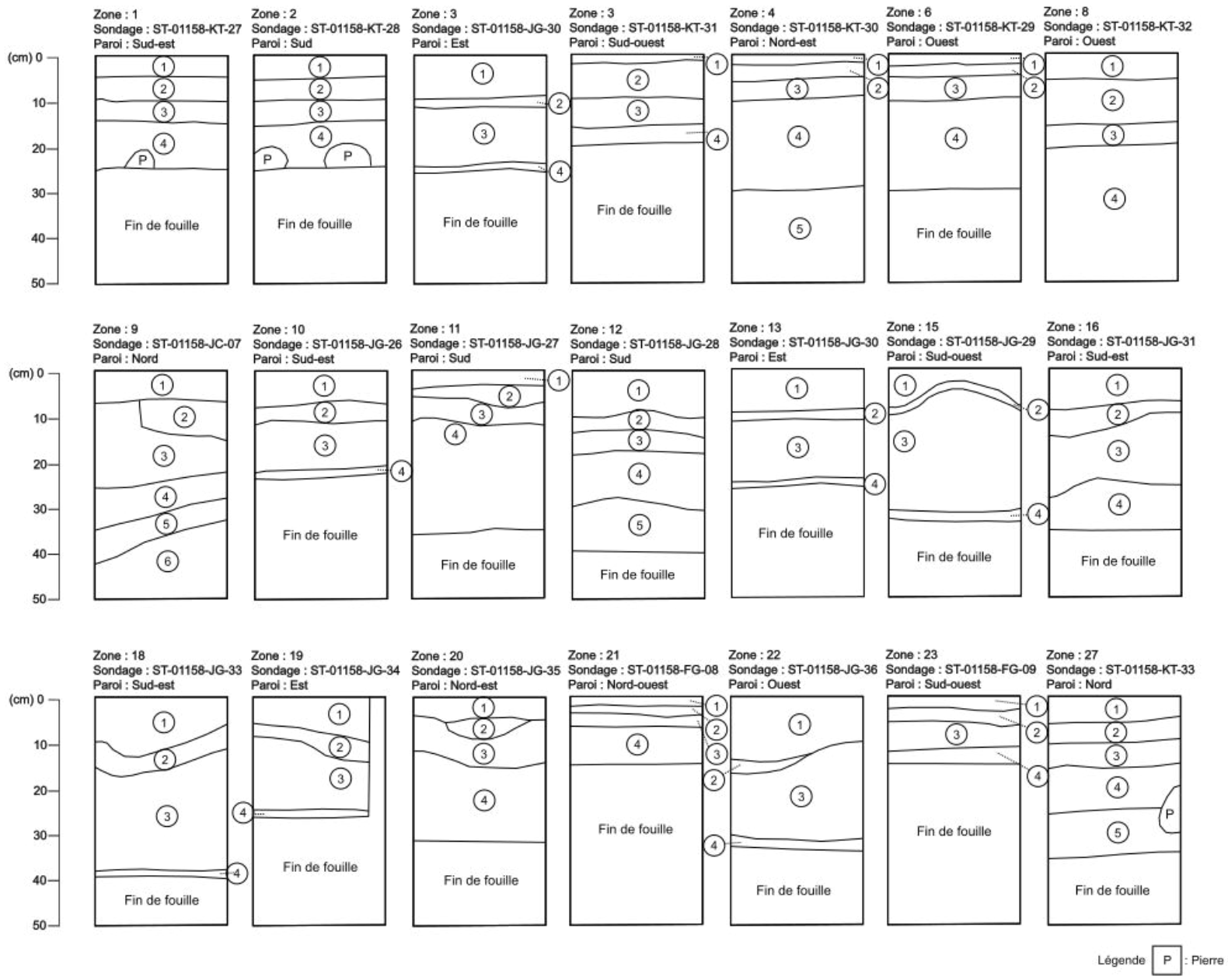



*Figure 191 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 1 à 27*

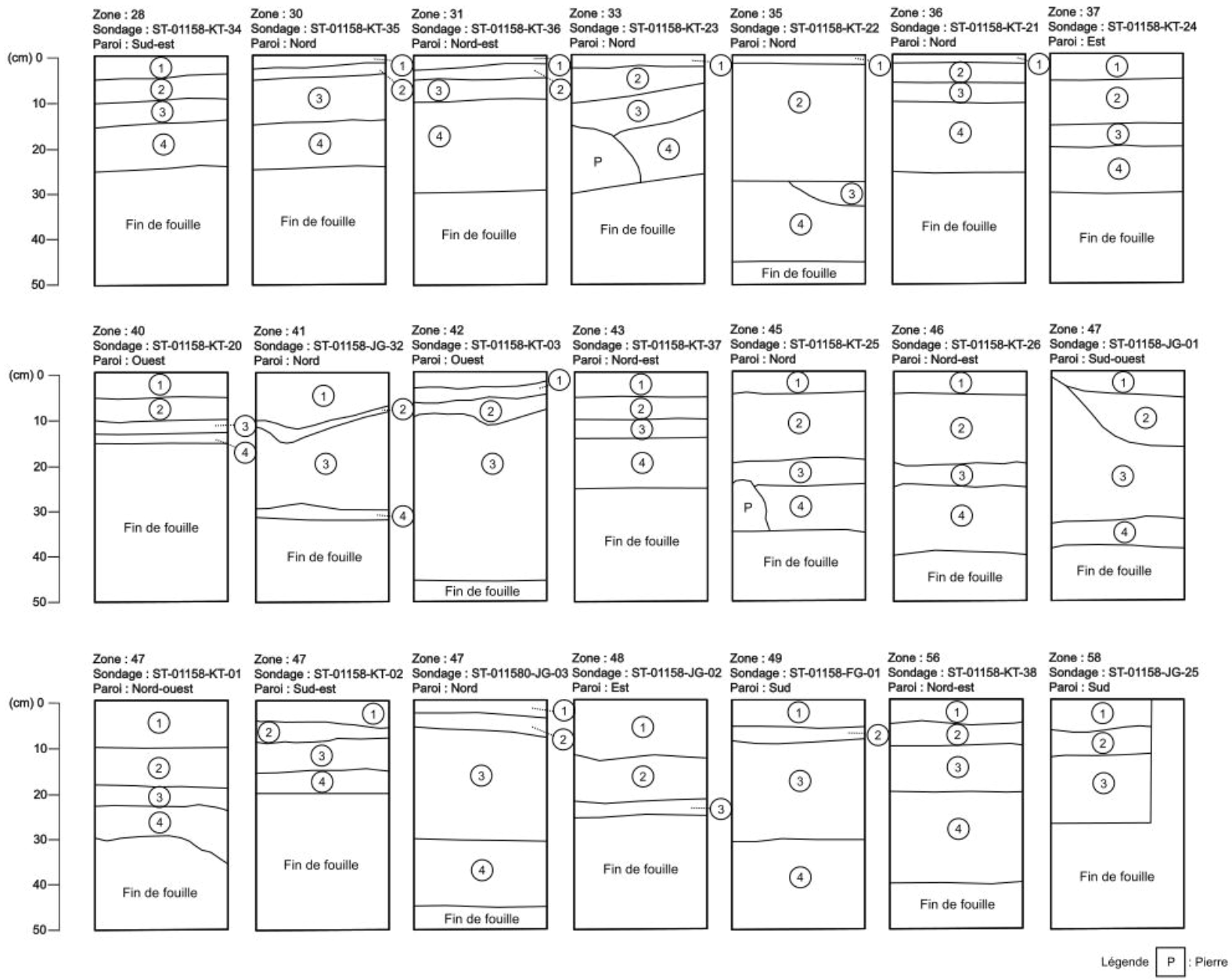



*Figure 192 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 28 à 58*

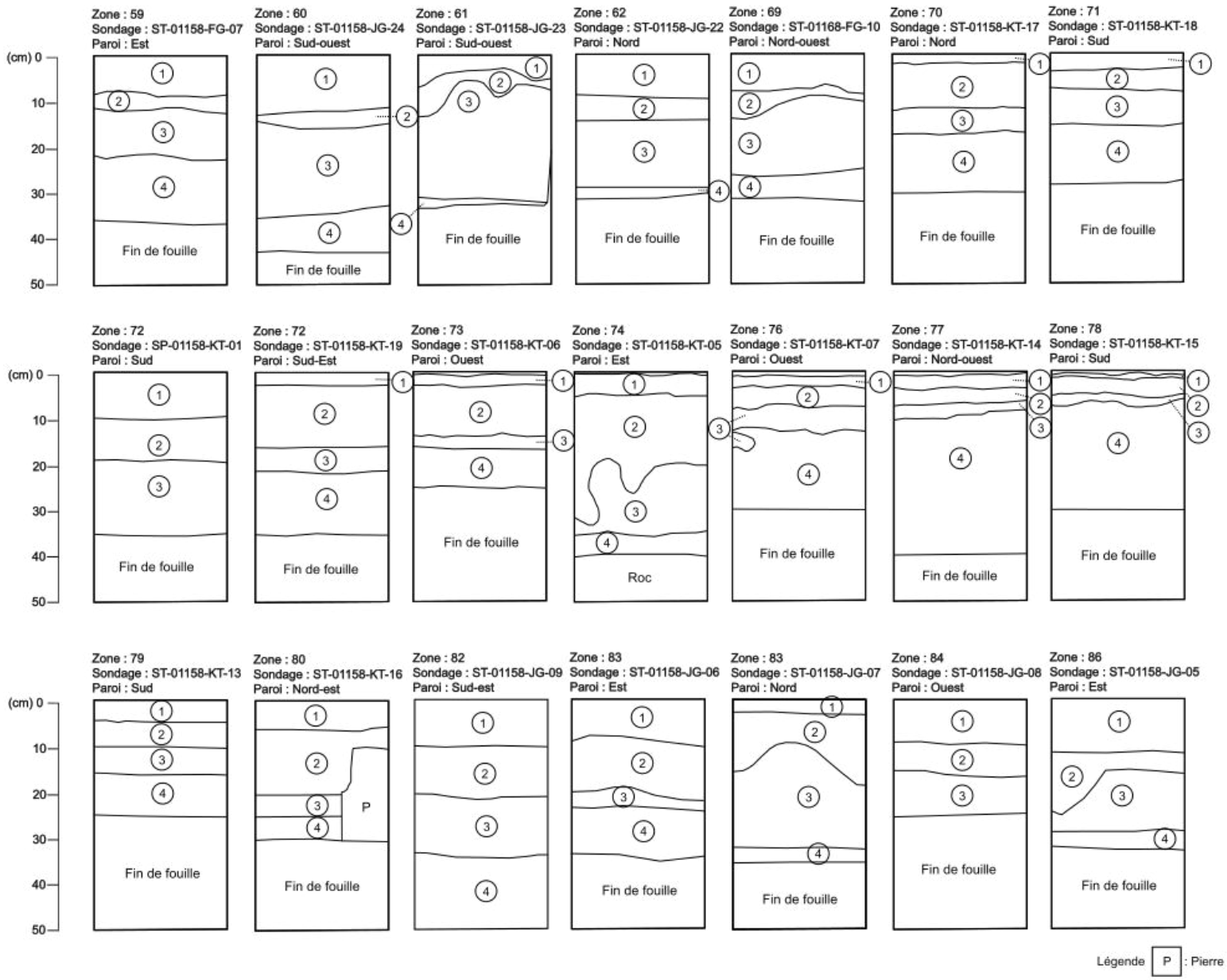



*Figure 193 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 59 à 86*

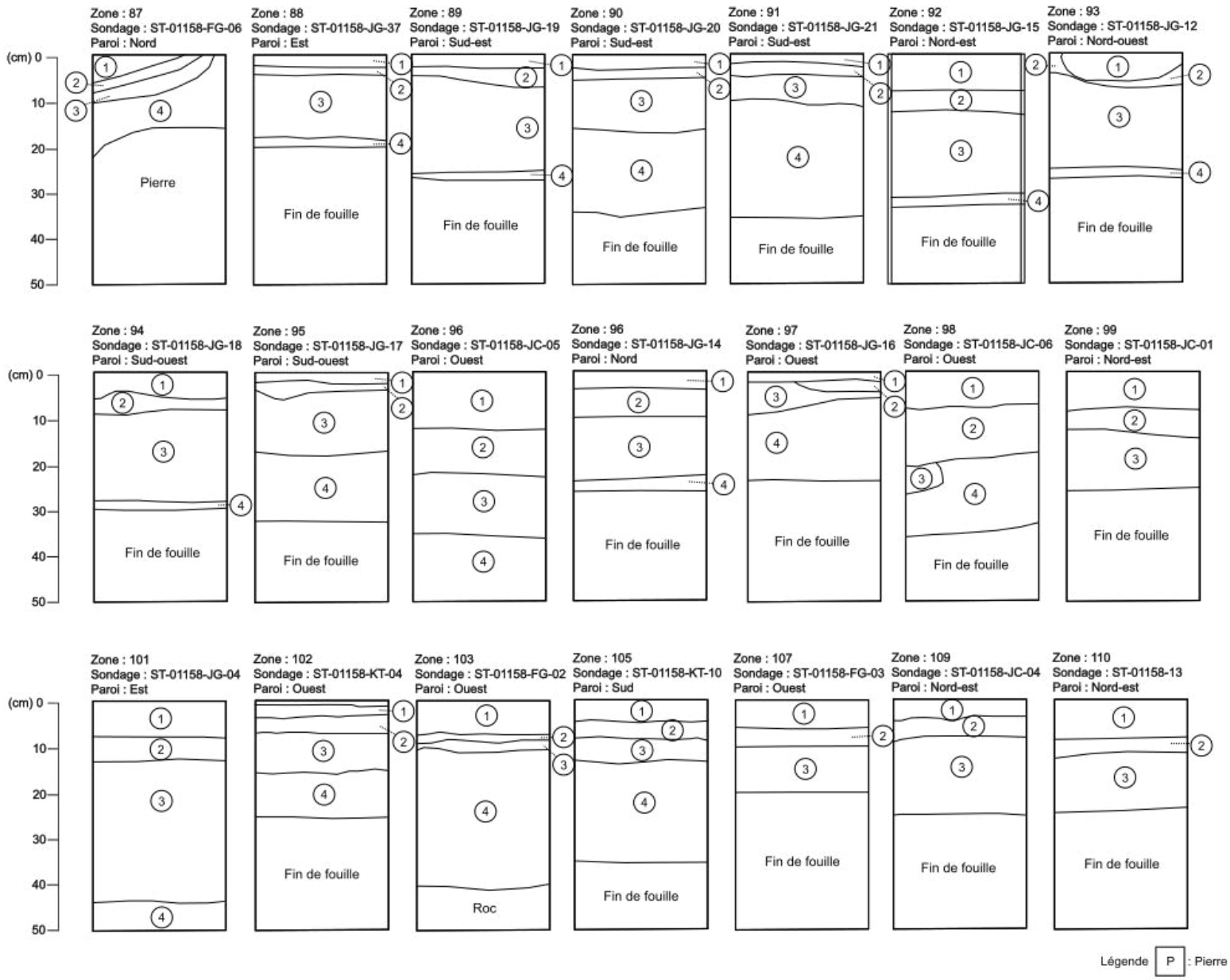



*Figure 194 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 87 à 110*

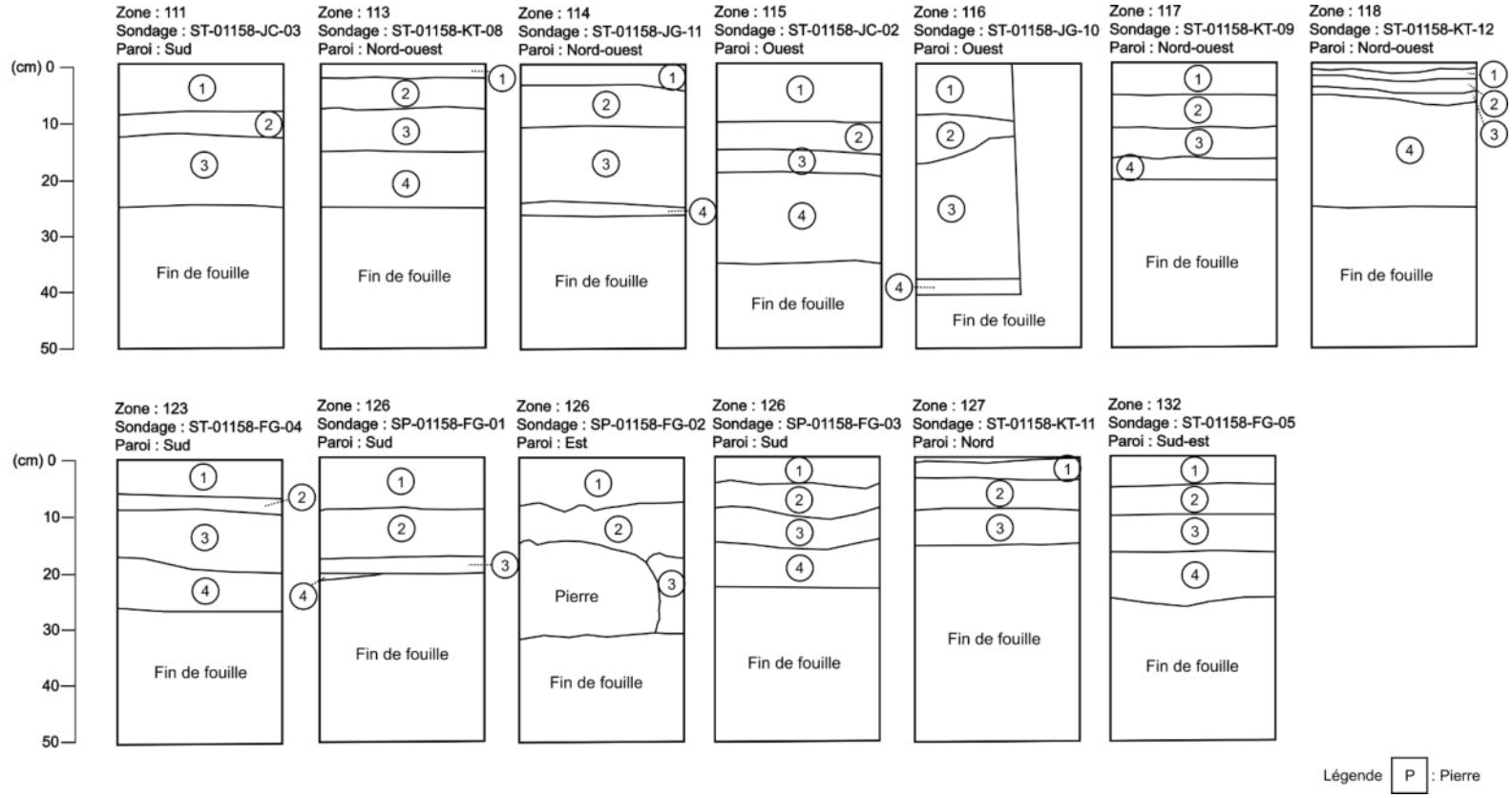



*Figure 195 : Croquis à l'échelle des profils stratigraphiques – zones 111 à 132*

# 5. CONCLUSION

La présente étude a inventorié 133 espaces d'intervention dans les limites du projet. L'objectif de cet inventaire était de vérifier si des vestiges se trouvaient dans les zones à potentiel archéologique affectées dans le secteur 1 du projet minier. Le cas échéant, l'inventaire devait aussi permettre d'évaluer la valeur patrimoniale et l'impact du projet sur les vestiges, en plus de formuler des mesures d'atténuation.

## 5.1. Résultats

L'inventaire archéologique a permis d'inventorier 131 zones à potentiel archéologique prévues au mandat en plus de deux zones additionnelles identifiées sur le terrain (hors zone et 1001). Une seule zone de l'aire d'intervention n'a pas été inventoriée, soit la 32, englobant le lac Shaakichiuwaanaan. Une inspection visuelle doit encore y être menée après le drainage de l'espace.

Au total, 2 552 sondages négatifs, 91 sondages tests et 4 sondages positifs ont été excavés. Quatre des zones ont livré des vestiges d'intérêt archéologique, associés aux codes temporaires 25-FG-1 (zone 126), 25-FG-2 (zone 72), 25-FG-3 (zone 96) et 25-FG-4 (hors zone). Deux se sont vu attribués les codes Borden FjFl-2 (zone 126, 25-FG-1) et FjFl-3 (zone 72, 25-FG-2), indiquant un intérêt archéologique supérieur.

Tous ces espaces de découvertes sont associés à l'occupation autochtone des périodes paléohistoriques et coloniales. Leur état de conservation est généralement bon puisqu'aucun signe de perturbation n'y a été observé. Cependant, seul FjFl-2 (zone 126) pourrait encore livrer de petites quantités de vestiges archéologiques. Bien que la superficie maximale du site soit de 162 $m^2$, les vestiges sont plus vraisemblablement concentrés dans un espace d'environ 10 à 20 $m^2$.

## 5.2. Risque d'impact

Pour la majorité des zones inventoriées dans le cadre de ce projet, aucun vestige archéologique n'a été découvert. Le risque d'impact dans ces secteurs est donc très faible. La même conclusion s'applique aux sites de faible valeur archéologique, étant donné les bénéfices limités qui pourraient raisonnablement résulter d'investigations ou de mesures de conservation supplémentaires. Cela s'applique à FjFl-3 (25-FG-2), 25-FG-3 et 2G-FG-4, qui consistent en des découvertes de surface isolées ou incertaines.

À l'inverse, tout travail effectué en surface ou en sous-surface, près des sites d'intérêt archéologique, comporte un risque d'impact. Il devrait donc y avoir des mesures

correctives. Cela s'applique au site FjFl-2, où des vestiges archéologiques pourraient encore être présents.

## 5.3. Recommandations

*Évitement et excavation du site*

Toutes les zones inventoriées, sauf une, présentent un faible risque d'impact et ne nécessitent aucune précaution supplémentaire. Toutefois, à l'intérieur des limites du site FjFl-2 (zone 126), les travaux susceptibles de perturber le sol devraient être évités. Cela semble le cas pour l'instant, selon les plans du client. Alternativement, si l'évitement n'est pas possible, alors la partie affectée devrait faire l'objet d'une fouille archéologique avant que toute autre activité n'ait lieu sur le site. Cette intervention devrait minimalement prendre la forme d'un échantillonnage complémentaire réalisé dans un contexte contrôlé.

*Zone subaquatique non évaluée*

Cet inventaire a porté uniquement sur les zones terrestres. La zone 32, correspondant à la portion du lac Shaakichiuwaanaan qui sera drainée sera soumise à la procédure de découverte fortuite décrite plus bas).

*Changements au projet*

Tout changement aux plans du client, pour ce qui est des aménagements au niveau du sol, pourrait nécessiter des ajustements aux mesures proposées. Un archéologue devrait alors être consulté.

*Découverte fortuite*

En cours de travaux, si des vestiges archéologiques étaient mis au jour fortuitement, les responsables devront immédiatement contacter l'autorité responsable et suivre les directives qui seront formulées. Toute découverte relative au patrimoine des Premières Nations devrait aussi être communiquée aux entités autochtones concernées, incluant le conseil local et le Gouvernement de la Nation Crie. Un plan d'action en contexte de découverte fortuite fait partie du dossier technique de l'étude de potentiel archéologique et pourra être consulté au besoin.

# RÉFÉRENCES


Archéoconsultant Inc. 2025. Desktop Archaeological Potential Study. Patriot Battery Metals Inc. (Innova Lithium Inc.) Shaakichiuwaanan (Formerly Corvette) Mining Project. Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec. Rapport technique. Remis à Patriot Battery Metals Inc.

Archives of Manitoba. 2023. « Hudson's Bay Company ». Keystone Archives Descriptive Database. https://www.gov.mb.ca/chc/archives/hbca/index.html.

Beaulieu-Audy, Véronique, Michelle Garneau, Pierre J.H. Richard, et Hans Asnong. 2009. « Holocene palaeoecological reconstruction of three boreal peatlands in the La Grande Rivière region, Québec, Canada ». The Holocene 19 (3): 459-76.

Bhiry, Najat, Ann Delwaide, Michel Allard, et al. 2011. « Environmental change in the Great Whale River region, Hudson Bay: Five decades of multidisciplinary research by Centre d'études nordiques (CEN) ». Écoscience 18 (3): 182-203.

Commission de toponymie du Québec. 2003. La toponymie des Cris. Dossiers toponymiques 29. Commission de toponymie du Québec.

Denton, David. 1994. « Des pointes de projectile aux pierres à briquet: Évolution d'une tradition technologique du Québec subarctique ». Recherches amérindiennes au Québec XXIV (1-2): 73-86.

Denton, David. 2012. « Les Cris d'Eeyou Istchee avant le XVIIe siècle ». Dans Histoire du Nord-du-Québec, édité par Réjean Girard. Les régions du Québec 22. Les presses de l'Université Laval.

Denton, David. 2015. « Traffic on the River: An Archaeological View of the Historic Occupations in the Eastmain-1 Reservoir Area ». Dans Ce que la rivière nous procurait, édité par Pierre Bibeau, David Denton, et André Burroughs. Collection Mercure. Archéologie 175. Musée canadien de l'histoire et Les Presses de l'Université d'Ottawa.

Dyke, Arthur S. 2004. « An outline of North American deglaciation with emphasis on central and northern Canada ». Dans Developments in Quaternary Sciences, édité par J. Ehlers et P.L. Gibbard, vol. 2. Elsevier. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1571086604802094.

Dyke, Arthur S. 2005. « Late Quaternary Vegetation History of Northern North America Based on Pollen, Macrofossil, and Faunal Remains" ». Géographie physique et Quaternaire 59 (2-3): 211-62.

Francis, Daniel, et Toby Morantz. 1983. Partners in Furs: A History of the Fur Trade in Eastern James Bay 1600-1870. McGill-Queen's University Press. Kingston, Montreal.

Fréchette, Bianca, Pierre J.H. Richard, Pierre Grondin, Martin Lavoie, et Alayn C. Larouche. 2018. Histoire postglaciaire de la végétation et du climat des pessières et des sapinières de l'ouest du Québec. 179. Mémoire de recherche forestière. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la recherche forestière.

Girard, Réjean. 2012a. « L'arrivée des Jamésiens ». Dans Histoire du Nord-du-Québec, édité par Réjean Girard. Les régions du Québec 22. Les presses de l'Université Laval.

Girard, Réjean. 2012b. « Les Cris de la Baie-James: culture et développement ». Dans Histoire du Nord-du-Québec, édité par Réjean Girard. Les régions du Québec 22. Les presses de l'Université Laval.

Holly, Don H. Jr. 2013. History in the Making: The Archaeology of the Eastern Subarctic. Issues in Eastern Woodlands Archaeology. AltaMira Press.

Izaguirre, Dario, David Denton, Lionel Florin Pendea, et Bernard Hétu. 2017. « Sanders Pond, un site vieux de 4 200 ans sur le bord de la mer de Tyrrell ». Dans L'Archaïque au Québec. Six millénaires d'histoire amérindienne, édité par Adrian L. Burke et Claude Chapdelaine. Paléo-Québec 36. Recherches amérindiennes au Québec.

Leclerc, Marianne-Marilou. 2013. « Chert Nastapoka : Caractérisation chimique et exploitation au Paléoesquimau, baie d'Hudson, Nunavik ». M.Sc., Université de Montréal.

Lemaitre, Serge, et Valérie Decart. 2008. « Des peintures et des offrandes : recherches récentes en art rupestre de l'Ontario ». Recherches amérindiennes au Québec 38 (2-3): 95-107. https://doi.org/10.7202/039797ar.

Letendre, Myriam. 2015. « Préhistoire ancienne dans la région de la rivière Eastmain: 5000 ans BP à 2000 ans BP ». Dans Ce que la rivière nous procurait, édité par Pierre Bibeau, David Denton, et André Burroughs. Collection Mercure. Archéologie 175. Musée canadien de l'histoire et Les Presses de l'Université d'Ottawa.

Loring, Stephen. 2017. « To the uttermost ends of the earth.... Ramah chert in time and space ». Dans Ramah Chert: A Lithic Odyssey, édité par Jenneth E. Curtis et Pierre M. Desrosiers. Avataq Cultural Institute; Parks Canada.

McCaffrey, Moira. 2006. « Archaic Period occupation in Subarctic Quebec: A Review of the Evidence ». Dans The Archaic of the Far Northeast, édité par David Sanger et M. A. P. Renouf. The University of Maine Press.

McCaffrey, Moira. 2011. « Ancient Social Landscapes in the eastern Subarctic ». Dans Hunter-Gatherer Archaeology as Historical Process, édité par Kenneth E. Sassaman et Donald H. Jr. Holly. Amerind Studies in Archaeology. The University of Arizona Press.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs. 2023. « Répertoire des barrages ». Répertoire des barrages. https://www.cehq.gouv.qc.ca/barrages/.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2019. « Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec. » https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/rapports/provinces-naturelles.pdf.

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 2025. « I.G.O. - Données écoforestières ». Gouvernement du Québec. https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo/mffpecofor/.

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. 2025. « Système d'information géominière du Québec (Carte interactive) ». http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr.

Miousse, Luc, Najat Bhiry, et Martin Lavoie. 2003. « Isolation and water-level fluctuations of Lake Kachishayoot, Northern Québec, Canada ». Quaternary Research, nº 60: 149-61.

Morantz, Toby. 2002. The White Man's Gonna Getcha: The Colonial Challenge to the Crees in Quebec. McGill-Queen's Native and Northern Series 30. McGill-Queen's University Press.

Plourde, Michel. 2015. « Réservoir de l'Eastmain-1: L'occupation humaine du territoire de 2000 ans BP à la période de contact ». Dans Ce que la rivière nous procurait, édité par Pierre Bibeau, David Denton, et André Burroughs. Collection Mercure. Archéologie 175. Musée canadien de l'histoire et Les Presses de l'Université d'Ottawa.

Poulin, Mario. 1975. Reconnaissance archéologique de la future route permanente rivière de Pontois/lac Duplanter, Baie-James. 1056. S.E.B.J.

Richard, Pierre, Bianca Fréchette, Pierre Grondin, et Martin Lavoie. 2020. « Histoire postglaciaire de la végétation de la forêt boréale du Québec et du Labrador ». Le Naturaliste canadien 144 (1): 63-76. Érudit. https://doi.org/10.7202/1070086ar.

Richard, Pierre J.H. 1979. « Contribution à l'histoire postglaciaire de la végétation au nord-est de la Jamésie, Nouveau-Québec ». Géographie physique et Quaternaire 33 (1): 93-112.

Richard, Pierre J.H., et Pierre Grondin. 2009. « Histoire postglaciaire de la végétation ». Dans Manuel de foresterie, Deuxième édition, édité par l'Ordre des ingénieurs forestiers du Québec. MultiMondes.

Roy, M., F. Dell'Oste, J.J. Veillette, A. de Vernal, J.-F. Hélie, et M. Parent. 2010. « Insights on the events surrounding the final drainage of Lake Ojibway based on James Bay stratigraphic sequences ». Quaternary Science Reviews, nº 30: 682-92.

Samson, Gilles. 1981. Préhistoire du Mushau Nipi, Nouveau-Québec, étude du mode d'adaptation à l'intérieur des terres hémi-arctiques. 351. MAC.

Samson, Gilles. 1993. « La préhistoire récente et la période de contact au Mushuau Nipi, Nouveau-Québec : Un temps de renouveau culturel ». Archéologiques, nº 7: 70-84.

Vaillancourt, Pascale. 2008. « Le site Kaapehpeshapischinikanuuch (EiGf-2): résultats de l'étude d'un site rupestre à tracés digitaux au lac Némiscau ». Recherches amérindiennes au Québec 38 (2-3): 109-25.

Veillette, J.J. 1994. « Evolution and Paleohydrology of Glacial Lakes Barlow and Ojibway ». Quaternary Science Reviews 13: 945-71.

# ANNEXE A : RÉSULTATS SOMMAIRES PAR ZONE INVENTORIÉE

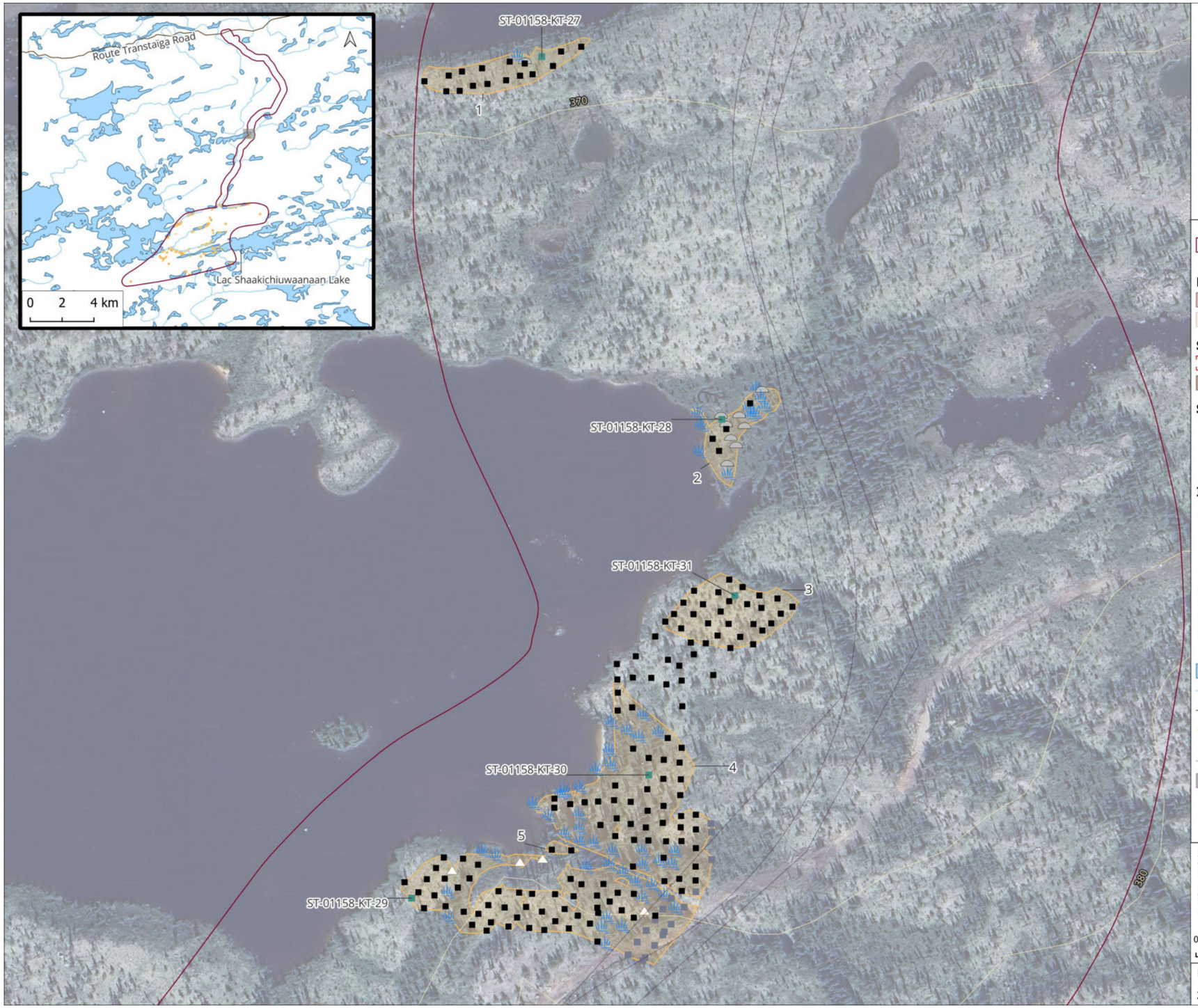
| ZONE | SUPERFICIE (M²) | SONDAGES NÉGATIFS | SONDAGES TEST | SONDAGES POSITIFS | IDENTIFIANTS (POSITIFS ET TESTS) | RÉSULTAT | SITE | CONTRAINTE / RECOMMANDATION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 694 | 16 | 1 | 0 | ST-01158-KT-27 | Négatif | | Aucune |
| 2 | 1 225 | 4 | 1 | 0 | ST-01158-KT-28 | Négatif | | Aucune |
| 3 | 2 569 | 33 | 1 | 0 | ST-01158-KT-31 | Négatif | | Aucune |
| 4 | 7 219 | 54 | 1 | 0 | ST-01158-KT-30 | Négatif | | Aucune |
| 5 | 102 | 2 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 6 | 6 595 | 49 | 1 | 0 | ST-01158-KT-29 | Négatif | | Aucune |
| 7 | 2 215 | 8 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 8 | 1 829 | 12 | 1 | 0 | ST-01158-KT-32 | Négatif | | Aucune |
| 9 | 516 | 5 | 1 | 0 | ST-01158-JC-7 | Négatif | | Aucune |
| 10 | 414 | 2 | 1 | 0 | ST-01158-JG-26 | Négatif | | Aucune |
| 11 | 101 | 1 | 1 | 0 | ST-01158-JG-27 | Négatif | | Aucune |
| 12 | 2 199 | 19 | 1 | 0 | ST-01158-JG-28 | Négatif | | Aucune |
| 13 | 9 637 | 43 | 1 | 0 | ST-01158-JG-30 | Négatif | | Aucune |
| 14 | 1 015 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 15 | 3 612 | 22 | 1 | 0 | ST-01158-JG-29 | Négatif | | Aucune |
| 16 | 21 483 | 104 | 1 | 0 | ST-01158-JG-31 | Négatif | | Aucune |
| 17 | 901 | 4 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 18 | 4 790 | 20 | 1 | 0 | ST-01158-JG-33 | Négatif | | Aucune |
| 19 | 346 | 4 | 1 | 0 | ST-01158-JG-34 | Négatif | | Aucune |
| 20 | 936 | 5 | 1 | 0 | ST-01158-JG-35 | Négatif | | Aucune |
| 21 | 6 087 | 44 | 1 | 0 | ST-01158-FG-8 | Négatif | | Aucune |
| 22 | 2 045 | 7 | 1 | 0 | ST-01158-JG-36 | Négatif | | Aucune |
| 23 | 3 022 | 24 | 1 | 0 | ST-01158-FG-9 | Négatif | | Aucune |
| 24 | 3 959 | 21 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 25 | 6 917 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 26 | 146 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 27 | 7 073 | 30 | 1 | 0 | ST-01158-KT-33 | Négatif | | Aucune |
| 28 | 2 253 | 13 | 1 | 0 | ST-01158-KT-34 | Négatif | | Aucune |
| 29 | 106 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 30 | 3 413 | 20 | 1 | 0 | ST-01158-KT-35 | Négatif | | Aucune |
| 31 | 3 906 | 12 | 1 | 0 | ST-01158-KT-36 | Négatif | | Aucune |
| 32 | 848 614 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Inspection visuelle systématique du lit asséché du lac |
| 33 | 9 364 | 53 | 1 | 0 | ST-01158-KT-23 | Négatif | | Aucune |
| 34 | 258 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 35 | 1 425 | 8 | 1 | 0 | ST-01158-KT-22 | Négatif | | Aucune |
| 36 | 163 | 0 | 1 | 0 | ST-01158-KT-21 | Négatif | | Aucune |

| ZONE | SUPERFICIE (M²) | SONDAGES NÉGATIFS | SONDAGES TEST | SONDAGES POSITIFS | IDENTIFIANTS (POSITIFS ET TESTS) | RÉSULTAT | SITE | CONTRAINTE / RECOMMANDATION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 37 | 3 652 | 23 | 1 | 0 | ST-01158-KT-24 | Négatif | | Aucune |
| 38 | 111 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 39 | 116 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 40 | 10 856 | 45 | 1 | 0 | ST-01158-KT-20 | Négatif | | Aucune |
| 41 | 572 | 5 | 1 | 0 | ST-01158-JG-32 | Négatif | | Aucune |
| 42 | 164 | 4 | 1 | 0 | ST-01158-KT-3 | Négatif | | Aucune |
| 43 | 3 666 | 24 | 1 | 0 | ST-01158-KT-37 | Négatif | | Aucune |
| 44 | 6 320 | 12 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 45 | 7 285 | 56 | 1 | 0 | ST-01158-KT-25 | Négatif | | Aucune |
| 46 | 6 511 | 46 | 1 | 0 | ST-01158-KT-26 | Négatif | | Aucune |
| 47 | 30 815 | 244 | 4 | 0 | ST-01158-JG-3<br>ST-01158-KT-2<br>ST-01158-JG-1<br>ST-01158-KT-1 | Négatif | | Aucune |
| 48 | 133 | 1 | 1 | 0 | ST-01158-JG-2 | Négatif | | Aucune |
| 49 | 214 | 1 | 1 | 0 | ST-01158-FG-1 | Négatif | | Aucune |
| 50 | 2 429 | 20 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 51 | 152 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 52 | 2 167 | 20 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 53 | 115 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 54 | 323 | 1 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 55 | 245 | 2 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 56 | 9 170 | 59 | 1 | 0 | ST-01158-KT-38 | Négatif | | Aucune |
| 57 | 202 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 58 | 4 234 | 33 | 1 | 0 | ST-01158-JG-25 | Négatif | | Aucune |
| 59 | 3 290 | 3 | 1 | 0 | ST-01158-FG-7 | Négatif | | Aucune |
| 60 | 3 423 | 14 | 1 | 0 | ST-01158-JG-24 | Négatif | | Aucune |
| 61 | 13 397 | 24 | 1 | 0 | ST-01158-JG-23 | Négatif | | Aucune |
| 62 | 7 321 | 27 | 1 | 0 | ST-01158-JG-22 | Négatif | | Aucune |
| 63 | 169 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 64 | 290 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 65 | 6 084 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 66 | 99 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 67 | 1 183 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 68 | 3 428 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 69 | 4 081 | 26 | 1 | 0 | ST-01158-FG-10 | Négatif | | Aucune |
| 70 | 4 266 | 10 | 1 | 0 | ST-01158-KT-17 | Négatif | | Aucune |
| 71 | 1 158 | 13 | 1 | 0 | ST-01158-KT-18 | Négatif | | Aucune |
| 72 | 8 684 | 66 | 1 | 1 | SP-01158-KT-1<br>ST-01158-KT-19 | Positif | FjFl-3<br>(25-FG-2) | Aucune |
| 73 | 652 | 6 | 1 | 0 | ST-01158-KT-6 | Négatif | | Aucune |
| 74 | 321 | 3 | 1 | 0 | ST-01158-KT-5 | Négatif | | Aucune |
| 75 | 182 | 6 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 76 | 5 612 | 39 | 1 | 0 | ST-01158-KT-7 | Négatif | | Aucune |
| 77 | 1 494 | 20 | 1 | 0 | ST-01158-KT-14 | Négatif | | Aucune |
| 78 | 3 027 | 18 | 1 | 0 | ST-01158-KT-15 | Négatif | | Aucune |
| 79 | 8 344 | 63 | 1 | 0 | ST-01158-KT-13 | Négatif | | Aucune |

| ZONE | SUPERFICIE (M²) | SONDAGES NÉGATIFS | SONDAGES TEST | SONDAGES POSITIFS | IDENTIFIANTS (POSITIFS ET TESTS) | RÉSULTAT | SITE | CONTRAINTE / RECOMMANDATION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 80 | 3 822 | 32 | 1 | 0 | ST-01158-KT-16 | Négatif | | Aucune |
| 81 | 5 308 | 11 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 82 | 6 508 | 41 | 1 | 0 | ST-01158-JG-9 | Négatif | | Aucune |
| 83 | 13 503 | 112 | 2 | 0 | ST-01158-JG-7<br>ST-01158-JG-6 | Négatif | | Aucune |
| 84 | 2 107 | 6 | 1 | 0 | ST-01158-JG-8 | Négatif | | Aucune |
| 85 | 1 901 | 6 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 86 | 2 772 | 41 | 1 | 0 | ST-01158-JG-5 | Négatif | | Aucune |
| 87 | 368 | 5 | 1 | 0 | ST-01158-FG-6 | Négatif | | Aucune |
| 88 | 6 817 | 48 | 1 | 0 | ST-01158-JG-37 | Négatif | | Aucune |
| 89 | 7 880 | 26 | 1 | 0 | ST-01158-JG-19 | Négatif | | Aucune |
| 90 | 7 896 | 64 | 1 | 0 | ST-01158-JG-20 | Négatif | | Aucune |
| 91 | 4 471 | 24 | 1 | 0 | ST-01158-JG-21 | Négatif | | Aucune |
| 92 | 9 322 | 60 | 1 | 0 | ST-01158-JG-15 | Négatif | | Aucune |
| 93 | 3 865 | 18 | 1 | 0 | ST-01158-JG-12 | Négatif | | Aucune |
| 94 | 9 348 | 70 | 1 | 0 | ST-01158-JG-18 | Négatif | | Aucune |
| 95 | 4 692 | 34 | 1 | 0 | ST-01158-JG-17 | Négatif | | Aucune |
| 96 | 7 543 | 51 | 2 | 0 | ST-01158-JG-14<br>ST-01158-JC-5 | Positif | 25-FG-3 | Aucune |
| 97 | 147 | 1 | 1 | 0 | ST-01158-JG-16 | Négatif | | Aucune |
| 98 | 280 | 3 | 1 | 0 | ST-01158-JC-6 | Négatif | | Aucune |
| 99 | 330 | 5 | 1 | 0 | ST-01158-JC-1 | Négatif | | Aucune |
| 100 | 1 883 | 13 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 101 | 2 704 | 29 | 1 | 0 | ST-01158-JG-4 | Négatif | | Aucune |
| 102 | 5 352 | 41 | 1 | 0 | ST-01158-KT-4 | Négatif | | Aucune |
| 103 | 2 814 | 20 | 1 | 0 | ST-01158-FG-2 | Négatif | | Aucune |
| 104 | 566 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 105 | 3 024 | 7 | 1 | 0 | ST-01158-KT-10 | Négatif | | Aucune |
| 106 | 2 878 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 107 | 1 206 | 10 | 1 | 0 | ST-01158-FG-3 | Négatif | | Aucune |
| 108 | 566 | 5 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 109 | 758 | 0 | 1 | 0 | ST-01158-JC-4 | Négatif | | Aucune |
| 110 | 7 863 | 37 | 1 | 0 | ST-01158-JG-13 | Négatif | | Aucune |
| 111 | 786 | 8 | 1 | 0 | ST-01158-JC-3 | Négatif | | Aucune |
| 112 | 267 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 113 | 3 360 | 10 | 1 | 0 | ST-01158-KT-8 | Négatif | | Aucune |
| 114 | 384 | 4 | 1 | 0 | ST-01158-JG-11 | Négatif | | Aucune |
| 115 | 2 048 | 13 | 1 | 0 | ST-01158-JC-2 | Négatif | | Aucune |
| 116 | 210 | 2 | 1 | 0 | ST-01158-JG-10 | Négatif | | Aucune |
| 117 | 6 587 | 4 | 1 | 0 | ST-01158-KT-9 | Négatif | | Aucune |
| 118 | 2 641 | 20 | 1 | 0 | ST-01158-KT-12 | Négatif | | Aucune |
| 119 | 705 | 5 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 120 | 531 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 121 | 5 710 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 122 | 247 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 123 | 2 147 | 18 | 1 | 0 | ST-01158-FG-4 | Négatif | | Aucune |

| ZONE | SUPERFICIE (M²) | SONDAGES NÉGATIFS | SONDAGES TEST | SONDAGES POSITIFS | IDENTIFIANTS (POSITIFS ET TESTS) | RÉSULTAT | SITE | CONTRAINTE / RECOMMANDATION |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 124 | 1 169 | 5 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 125 | 301 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 126 | 3 764 | 34 | 0 | 3 | SP-01158-FG-1<br>SP-01158-FG-3<br>SP-01158-FG-2 | Positif | FjFl-2 (25-FG-1) | Évitement ou fouille |
| 127 | 11 008 | 2 | 1 | 0 | ST-01158-KT-11 | Négatif | | Aucune |
| 128 | 329 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 129 | 1 922 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 130 | 14 708 | 3 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 131 | 6 430 | 0 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| 132 | 1 612 | 7 | 1 | 0 | ST-01158-FG-5 | Négatif | | Aucune |
| 1001 | | 6 | 0 | 0 | | Négatif | | Aucune |
| Hors zone | | | | | | Positif | 25-FG-4 | Aucune |

# ANNEXE B : CARTES DES ZONES INVENTORIÉES




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 2

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

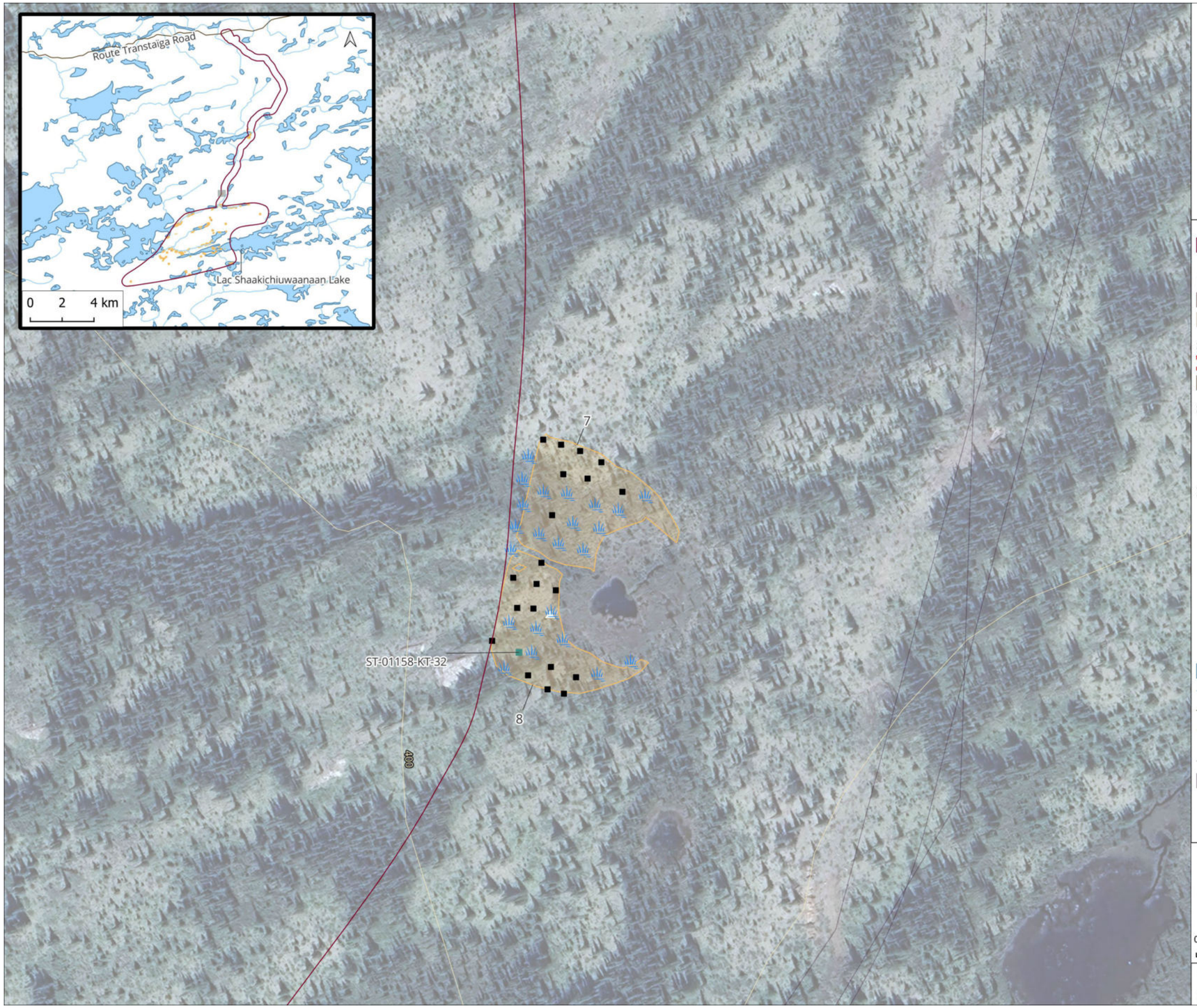
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 50 100 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 3

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

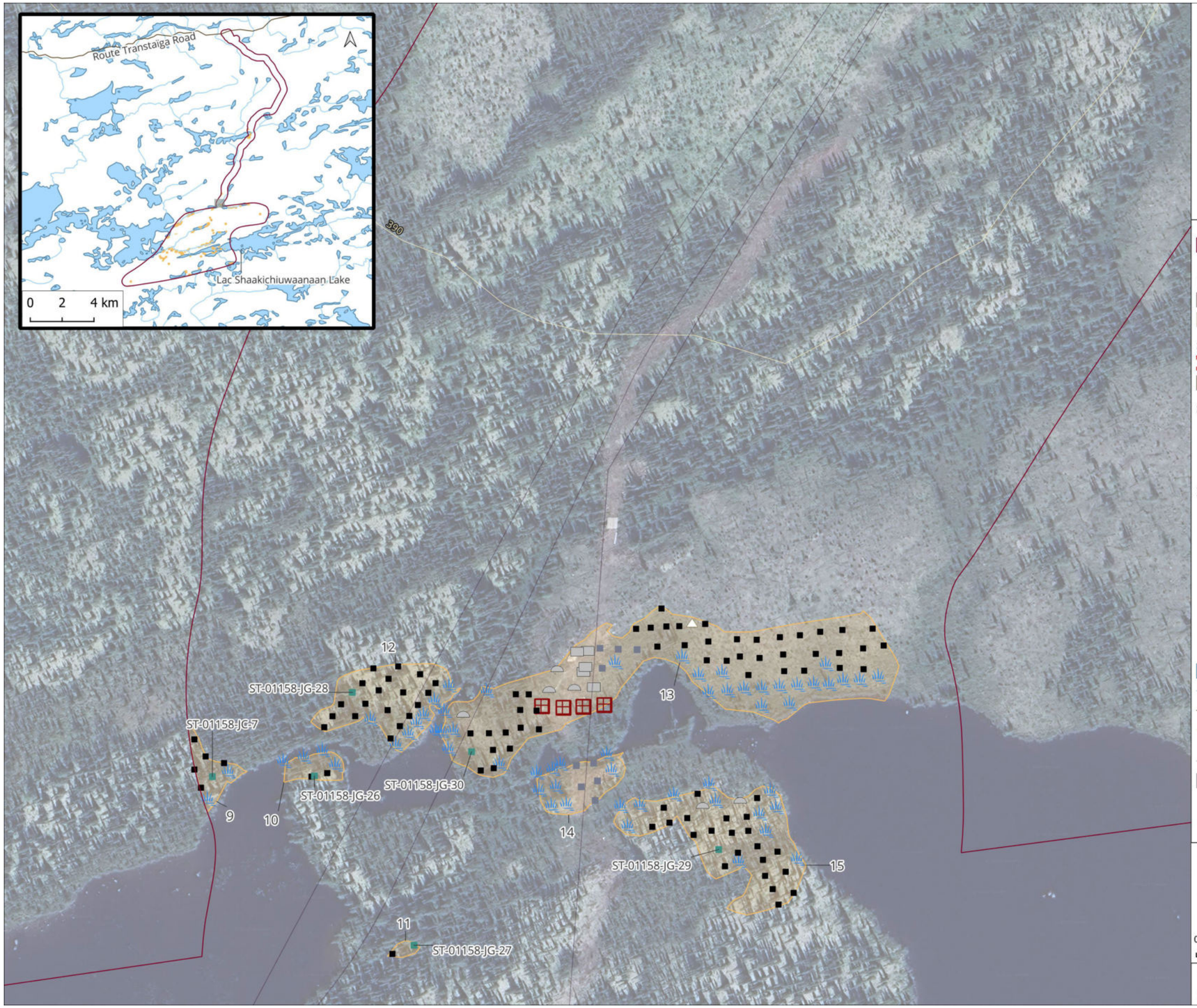
0 30 60 m

Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 4

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

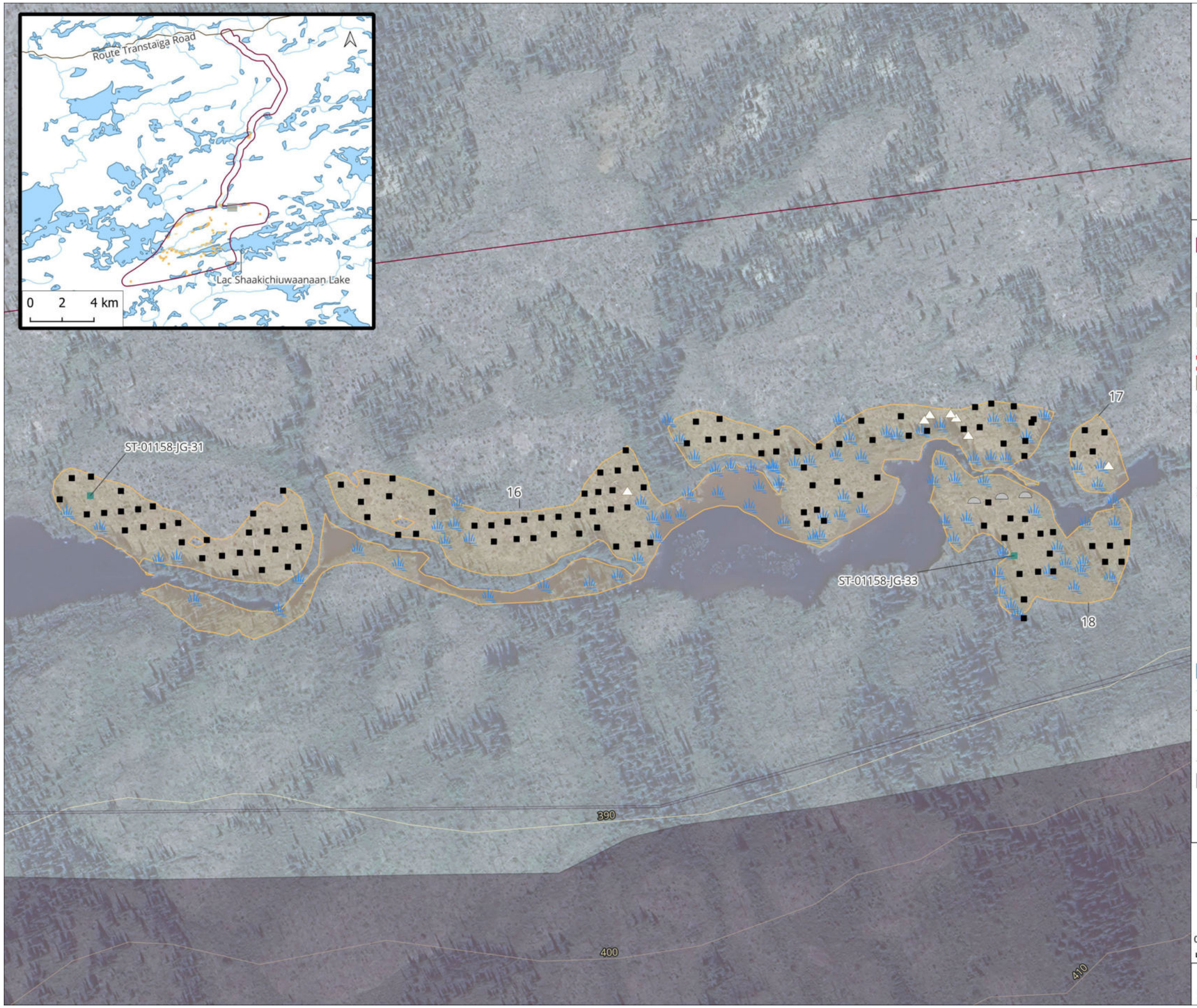
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 5

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

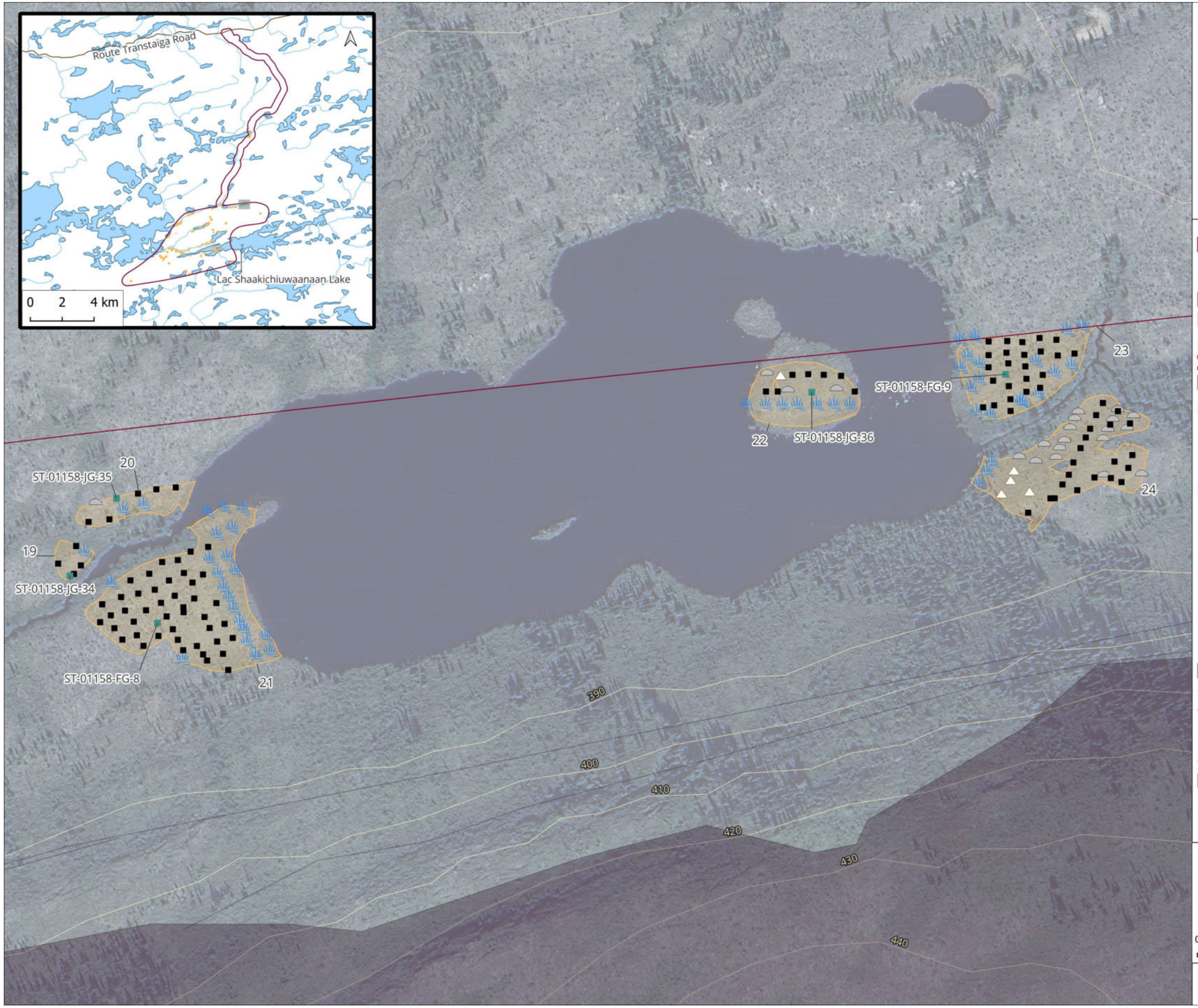
0 40 80 m

Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 6

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

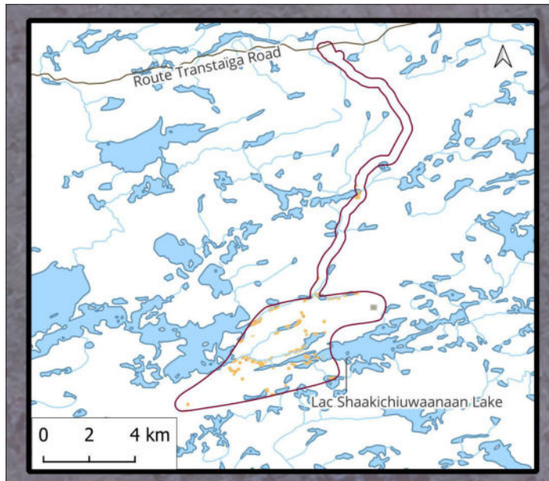
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 50 100 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant






**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 7

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line

- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

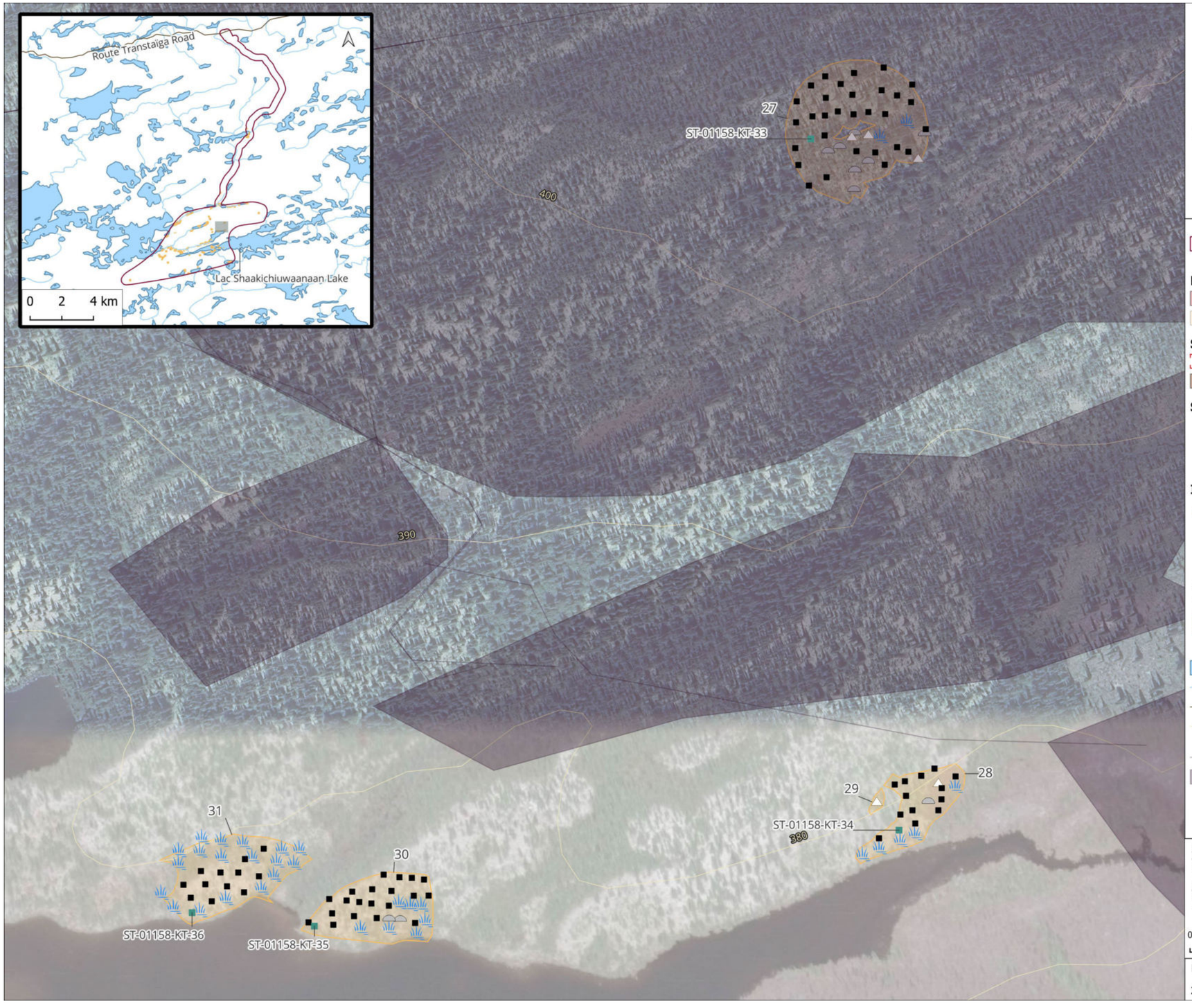
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 20 40 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 8

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

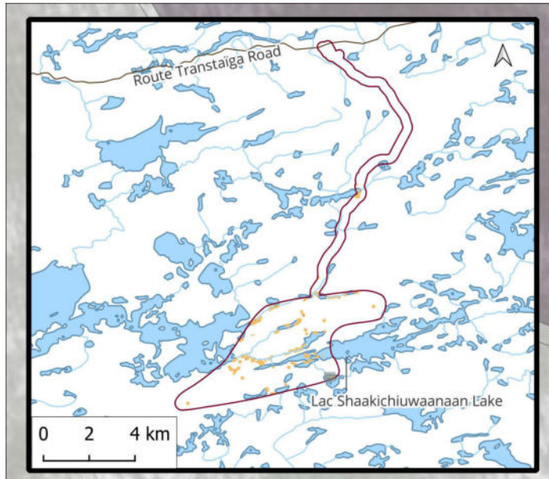
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 60 120 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant







**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 9

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

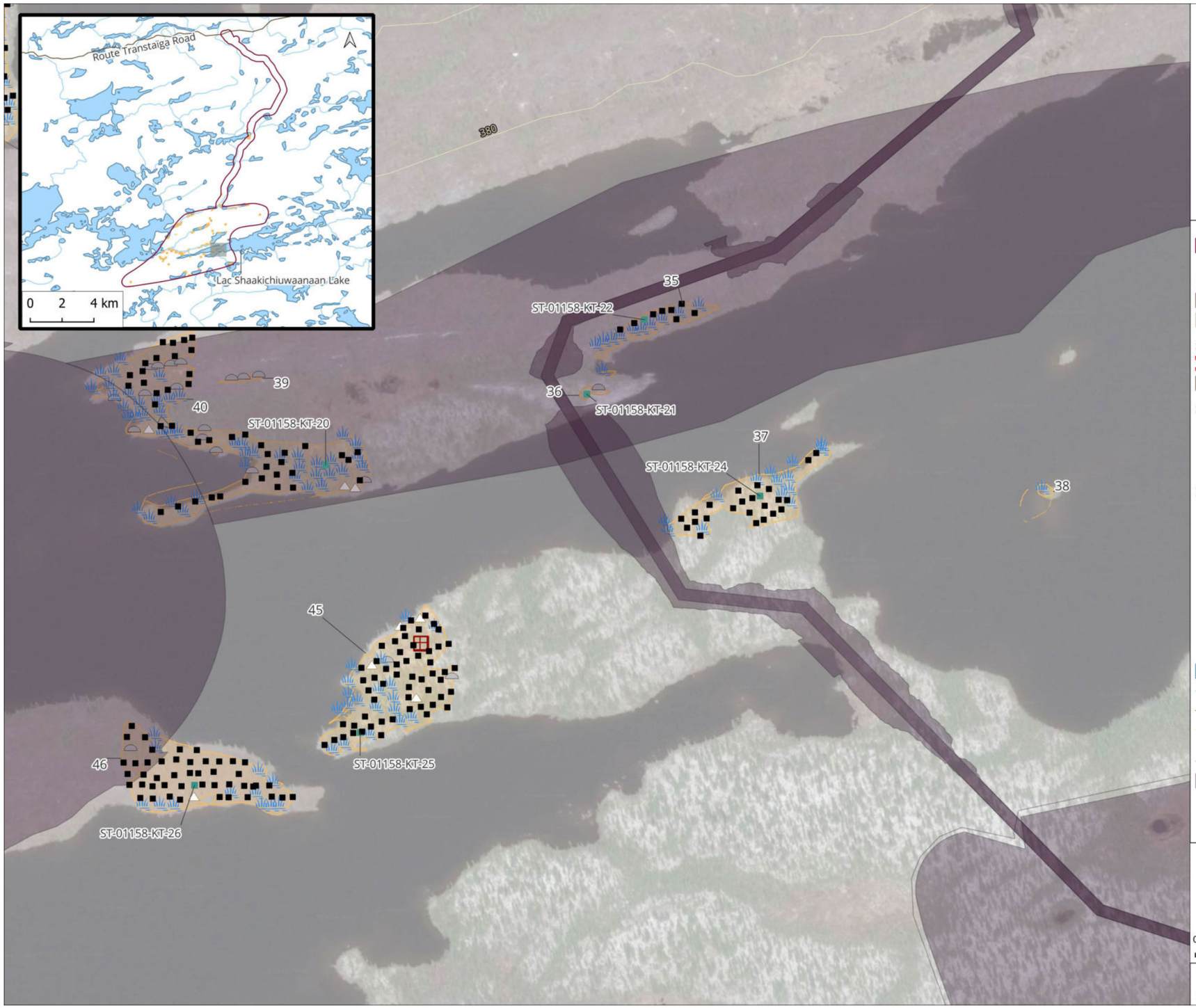
0 30 60 m

Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 10

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

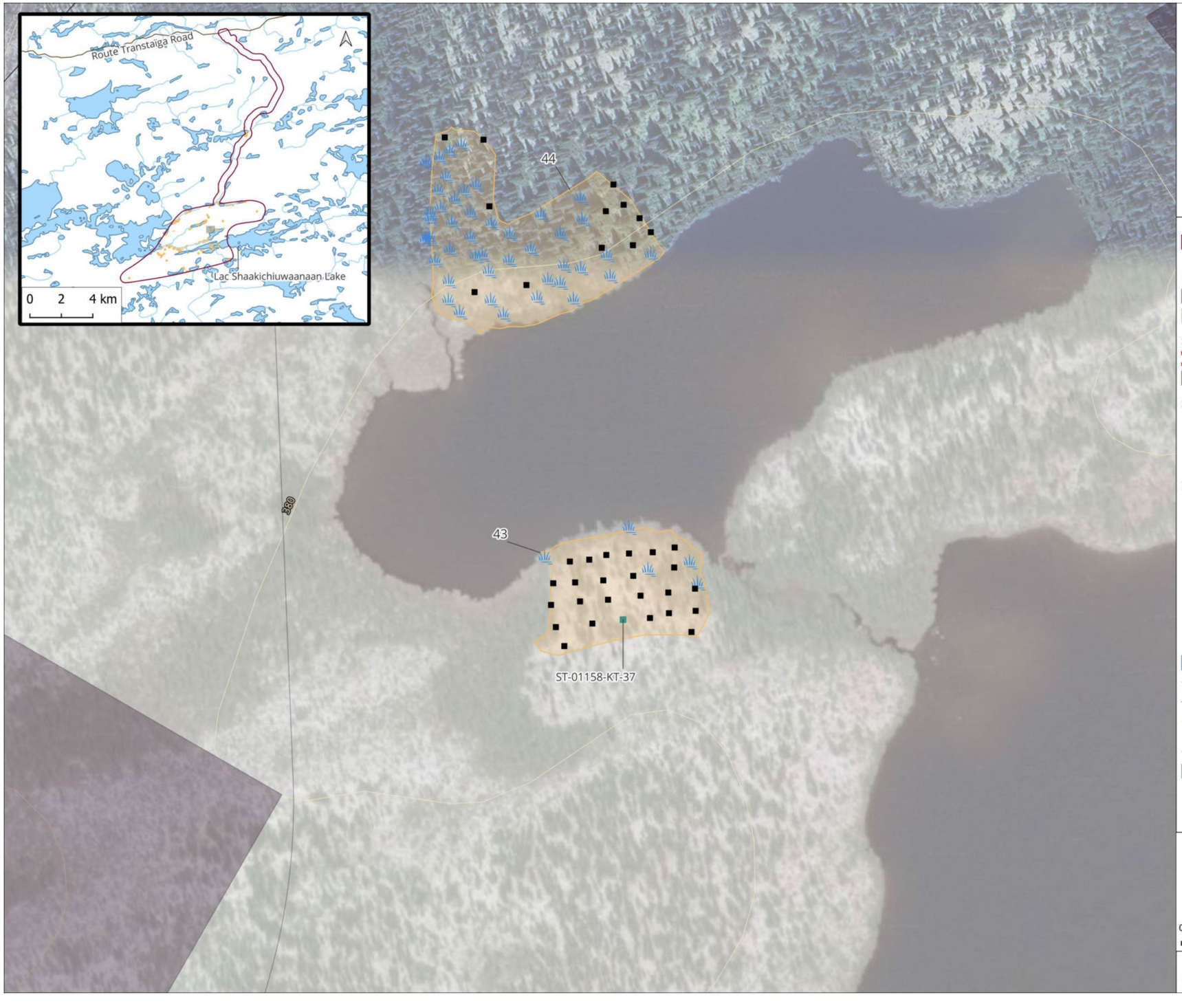
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 70 140 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 11

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

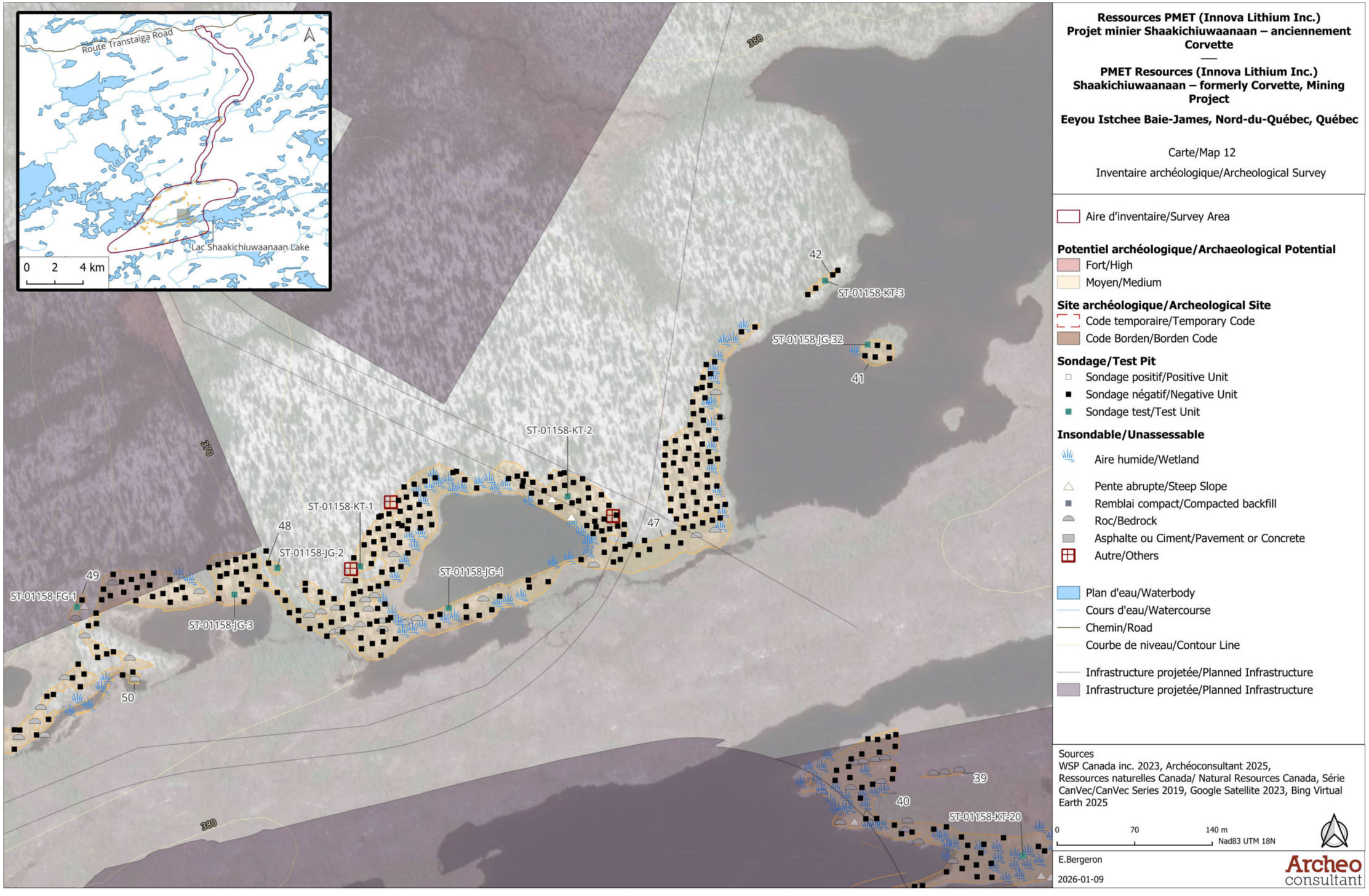
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 12

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line

- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

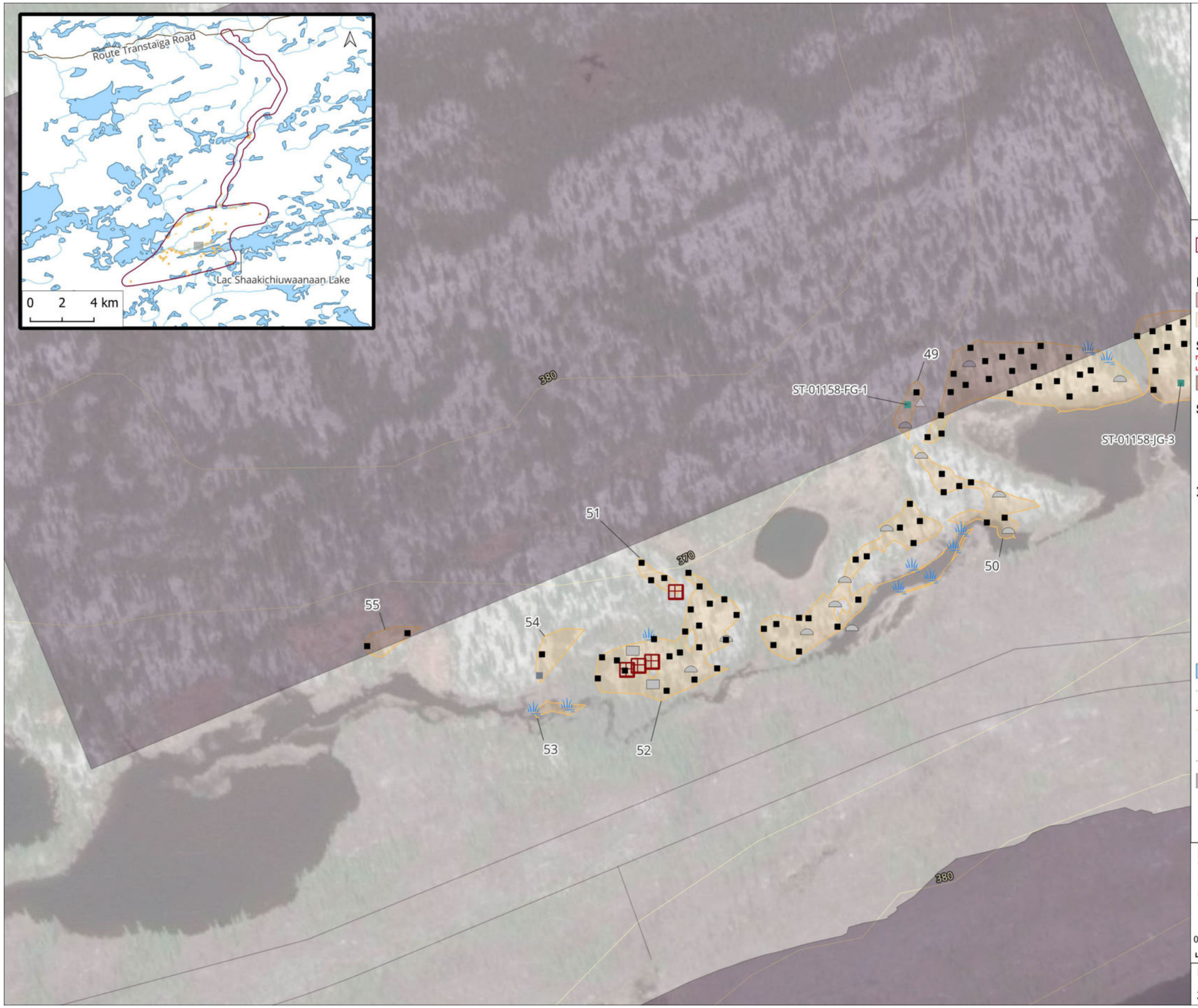
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 70 140 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 13

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

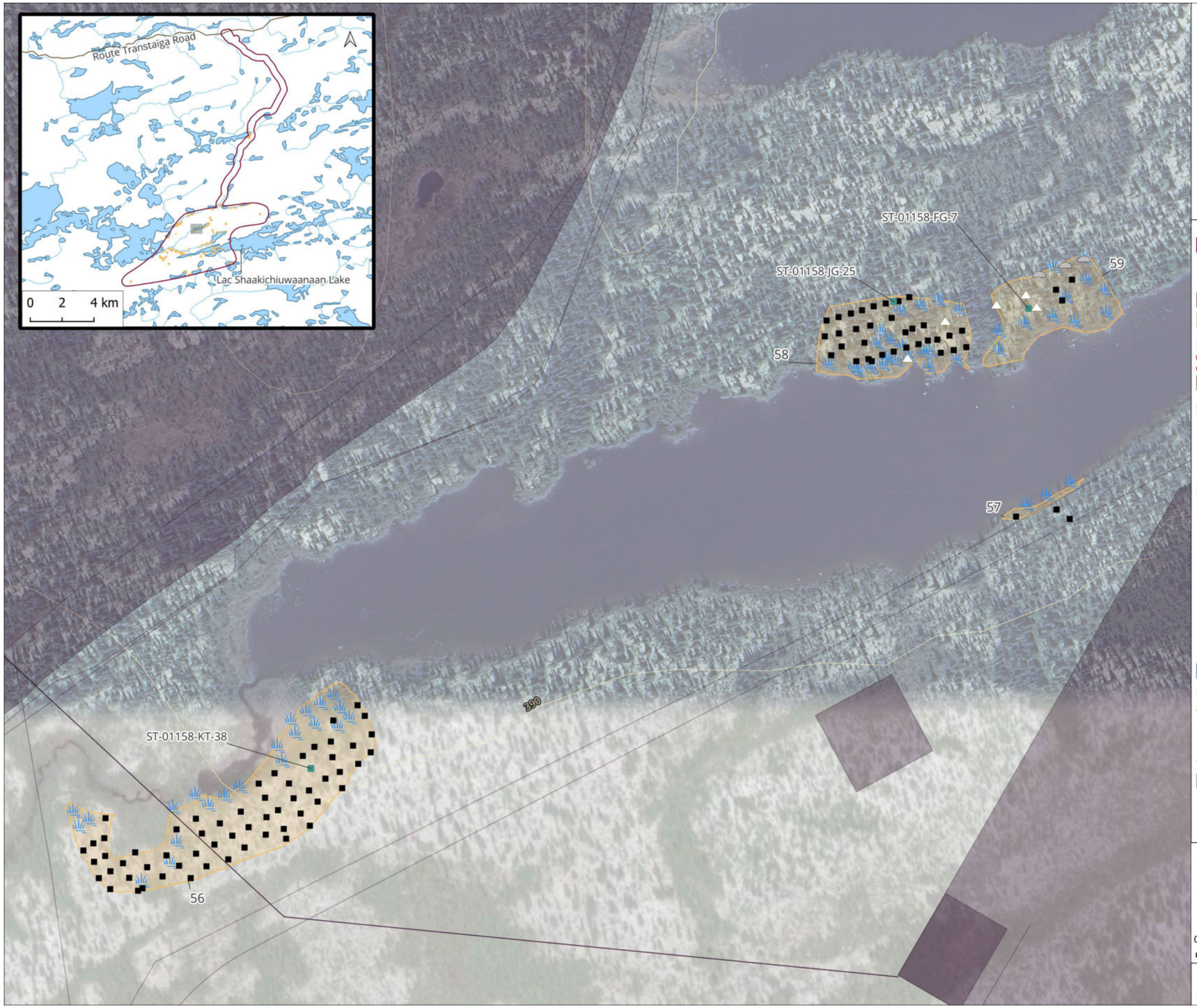
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 14

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

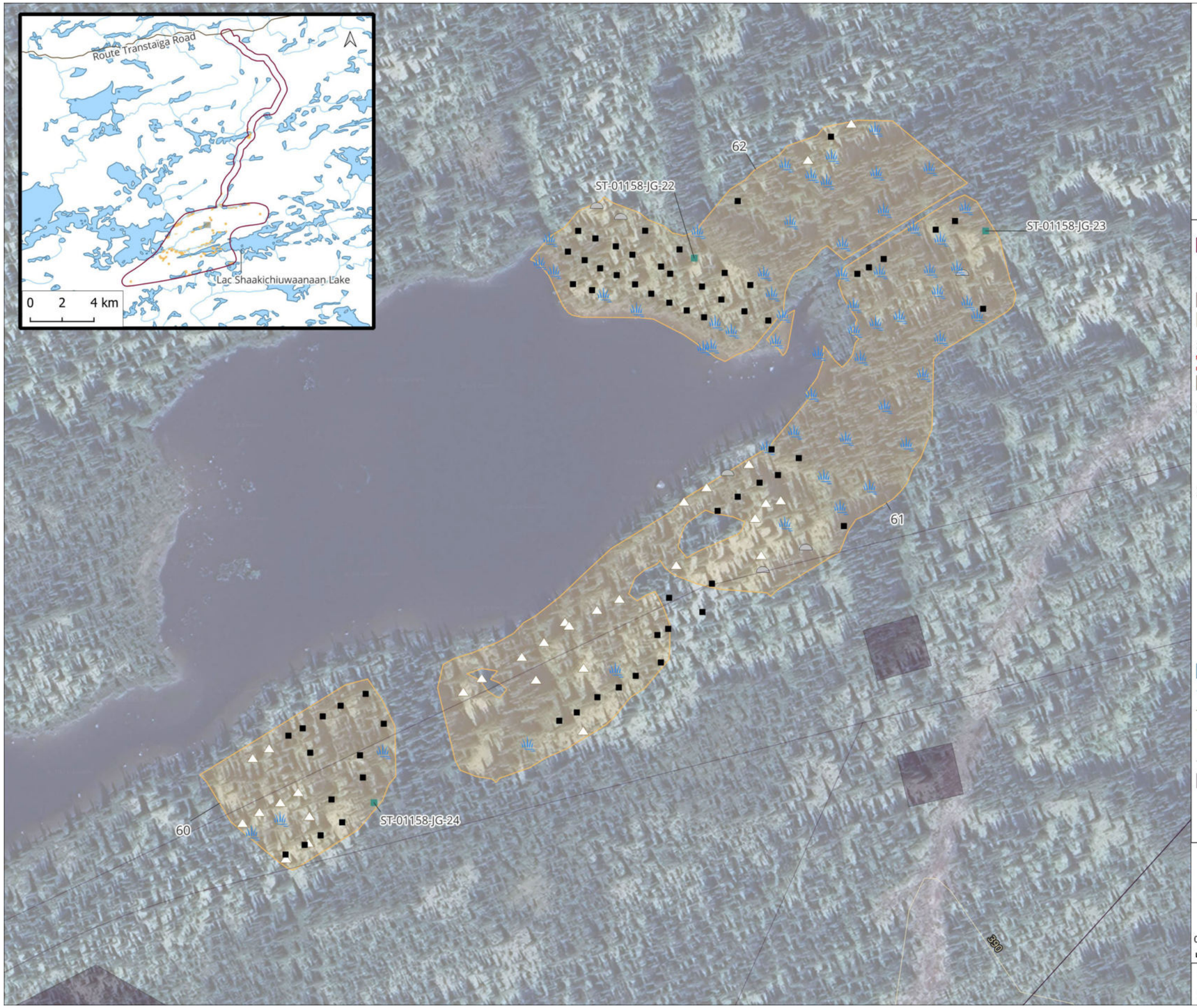
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 50 100 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 15

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

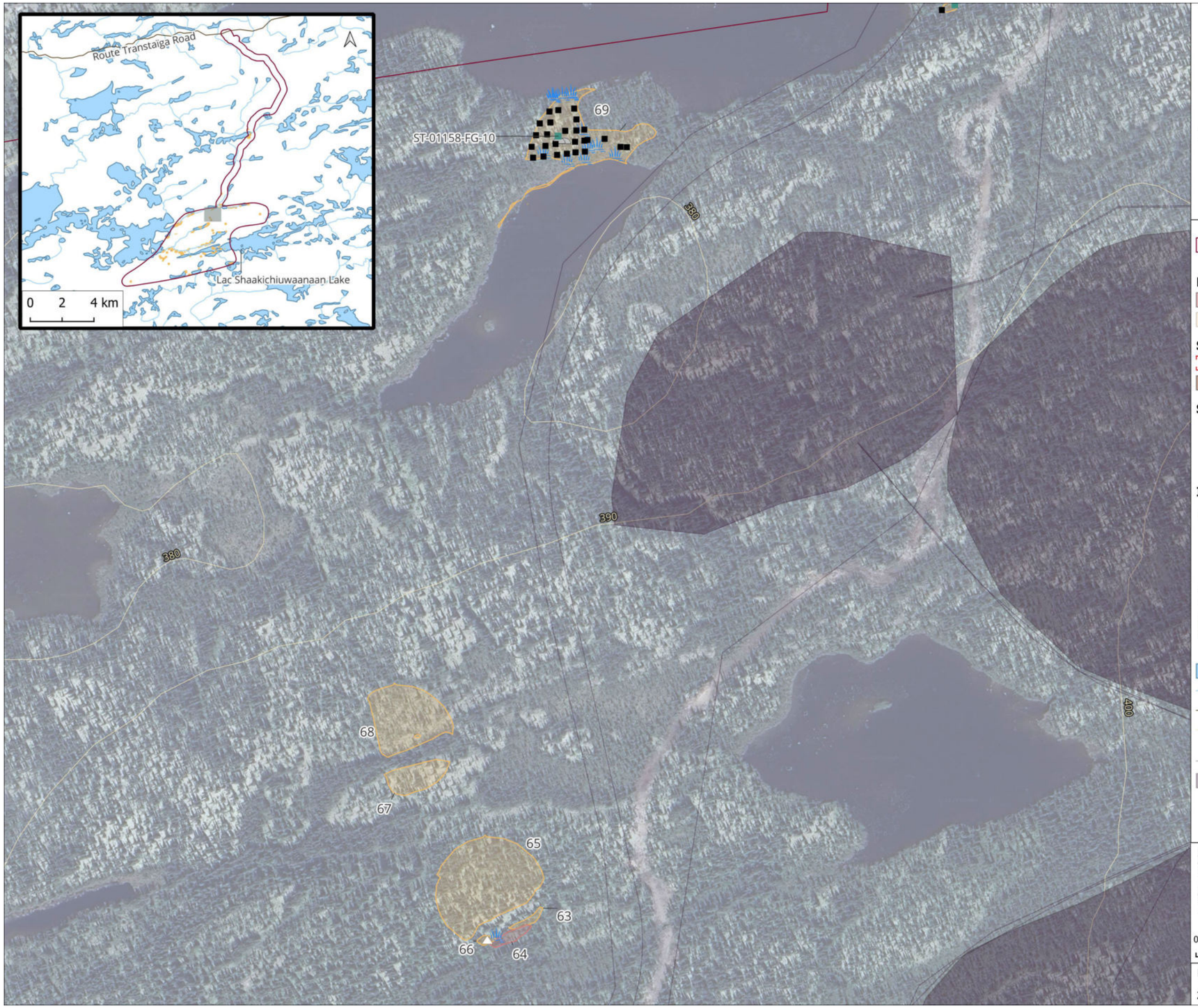
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 30 60 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 16

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

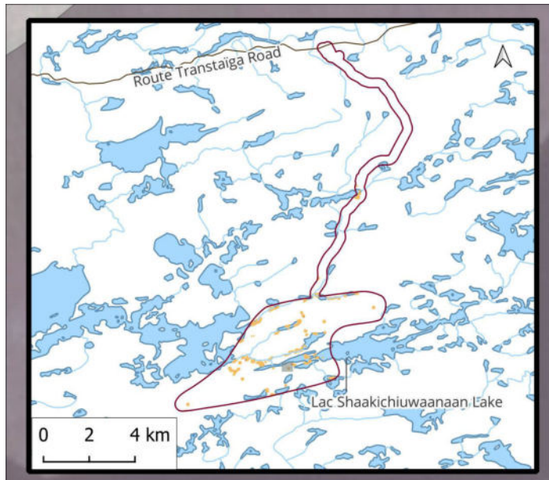
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 80 160 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 17

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

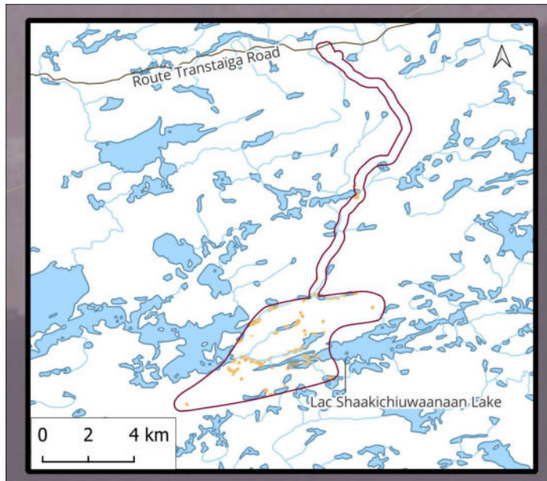
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

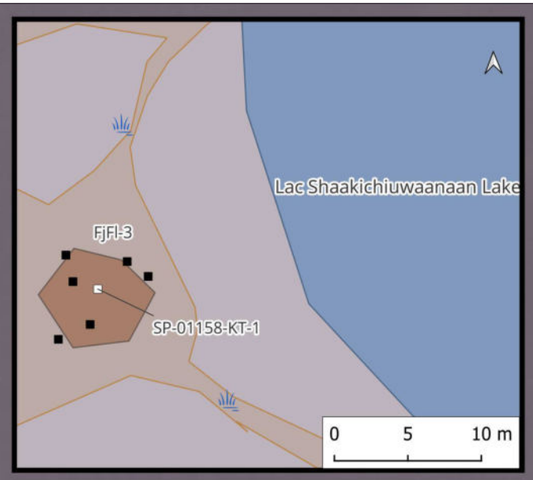
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

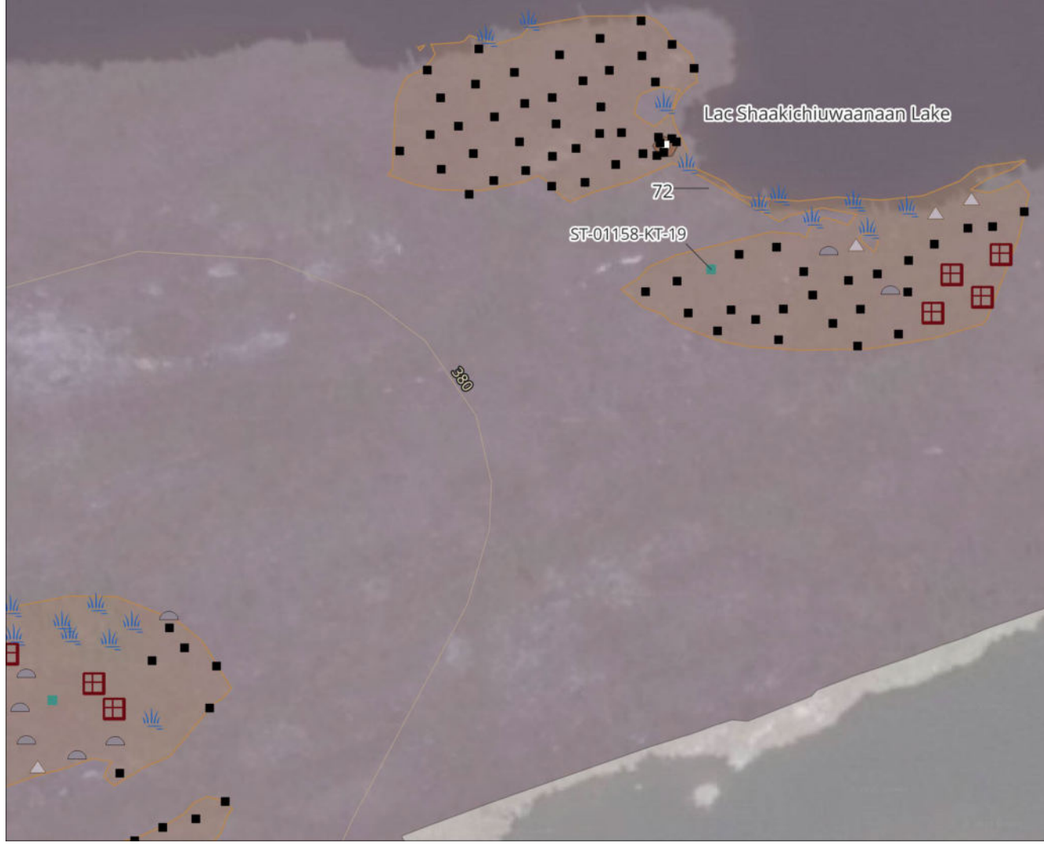
0 30 60 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 18

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

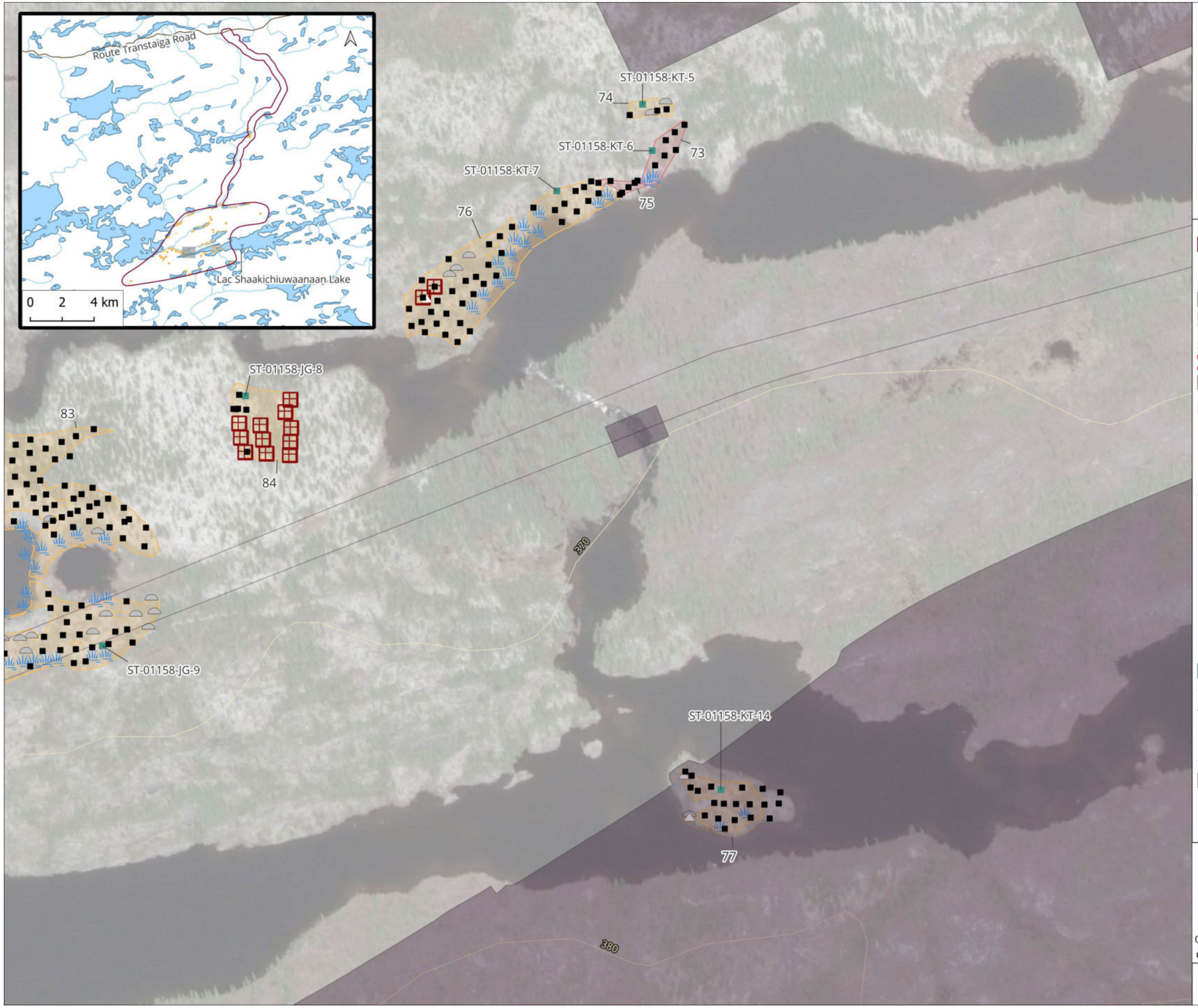
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025,
Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 19

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 60 120 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 20

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

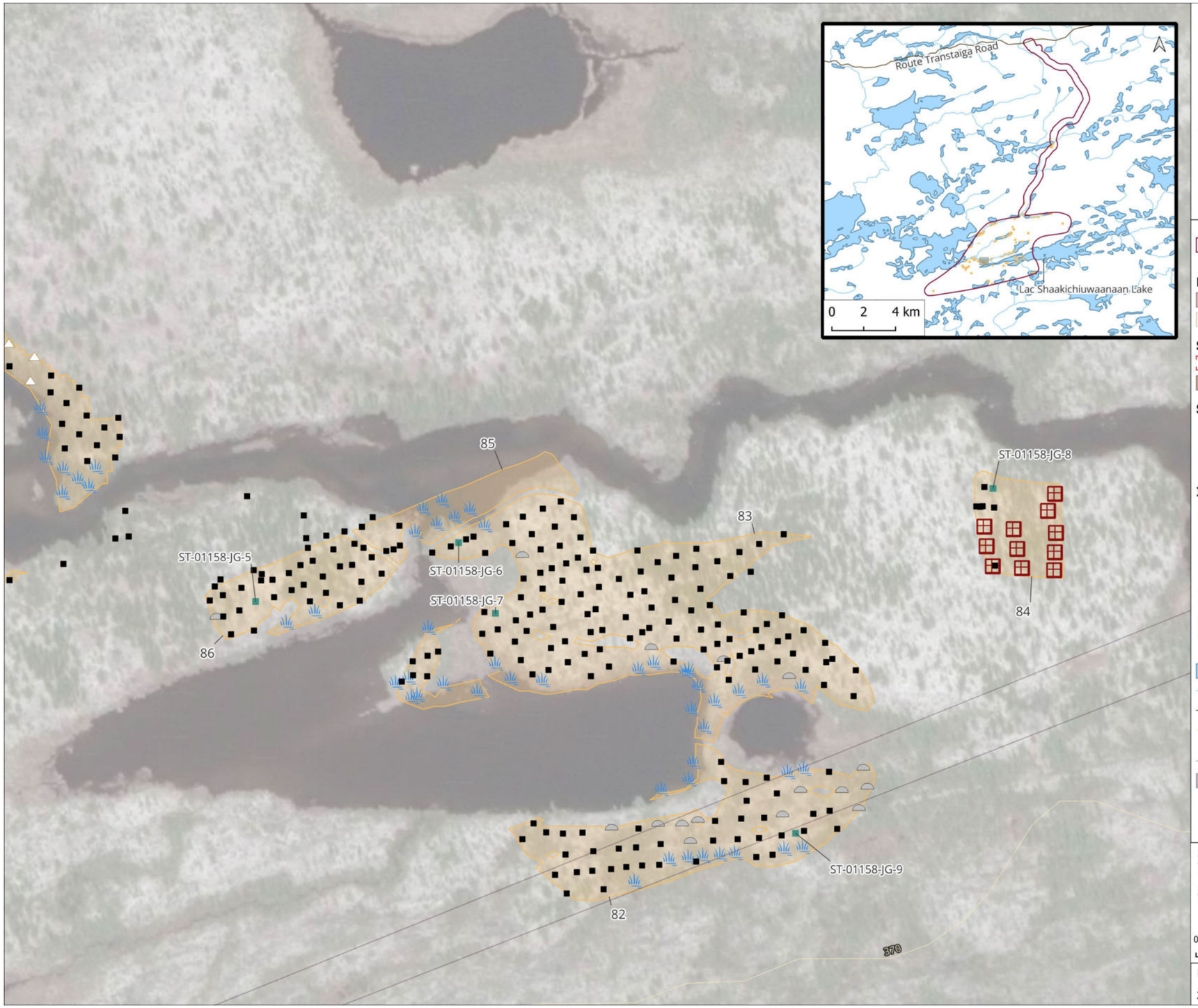
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 80 160 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 21

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

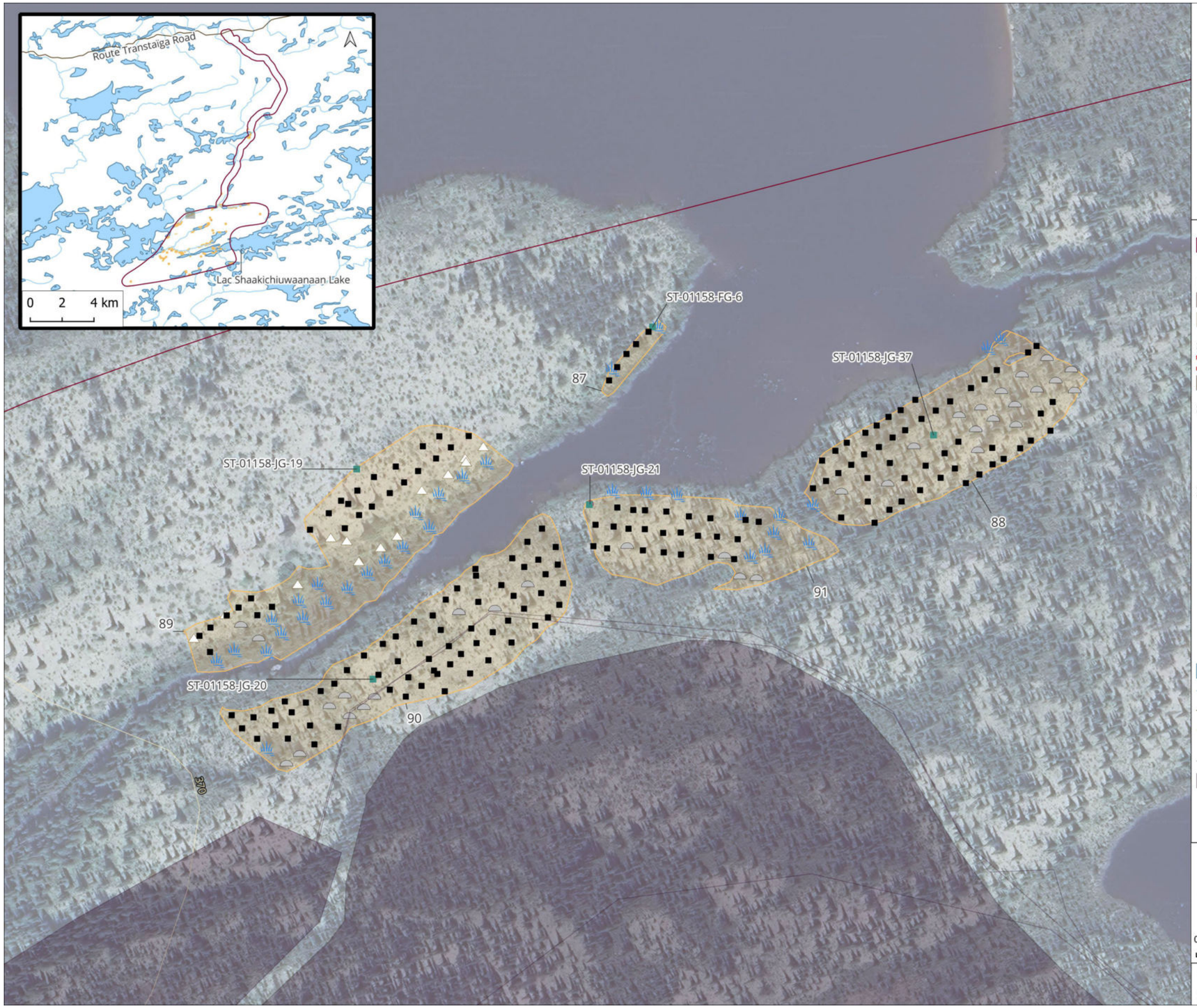
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 22

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 40 80 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 23

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

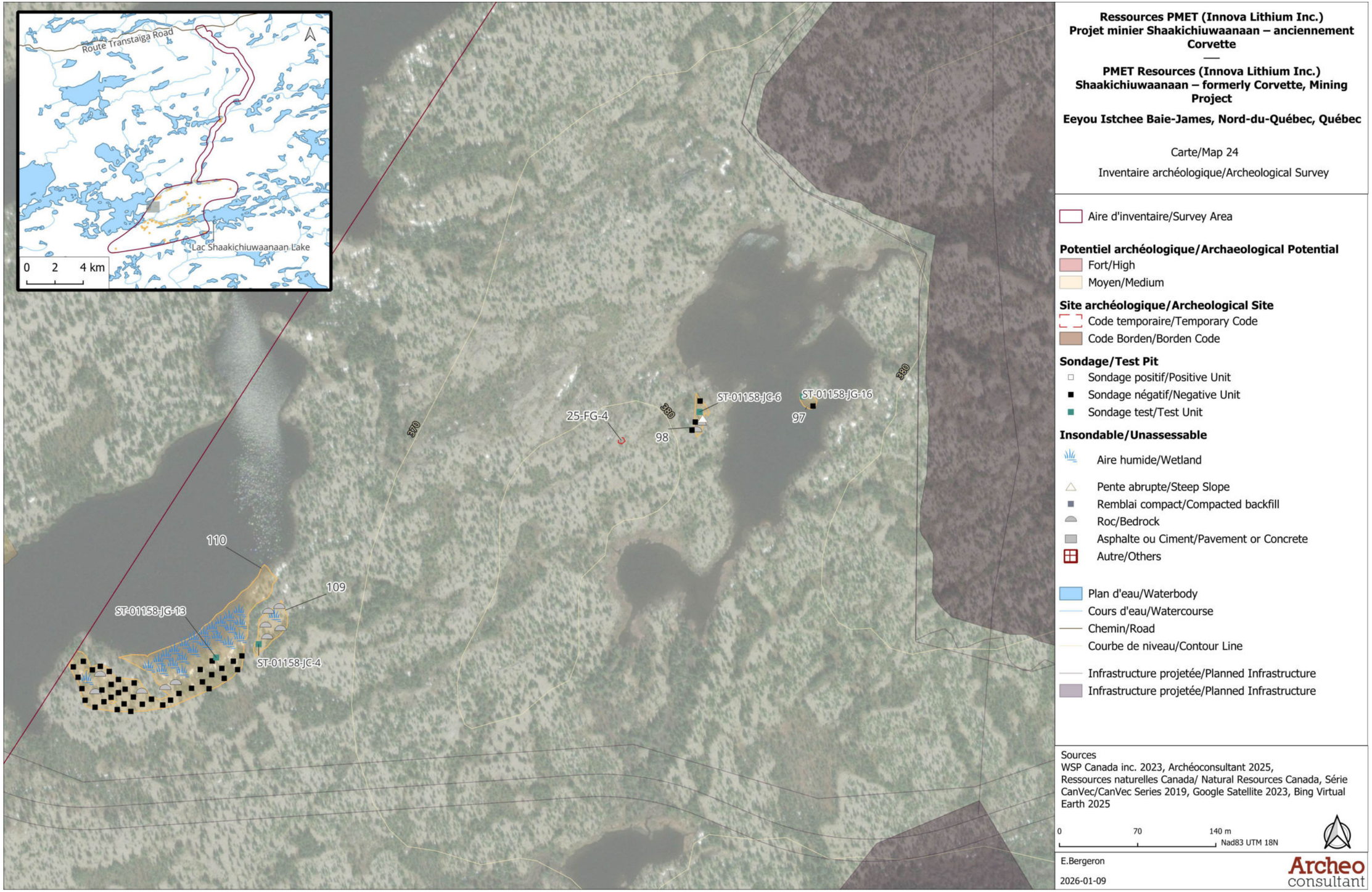
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 50 100 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 24

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

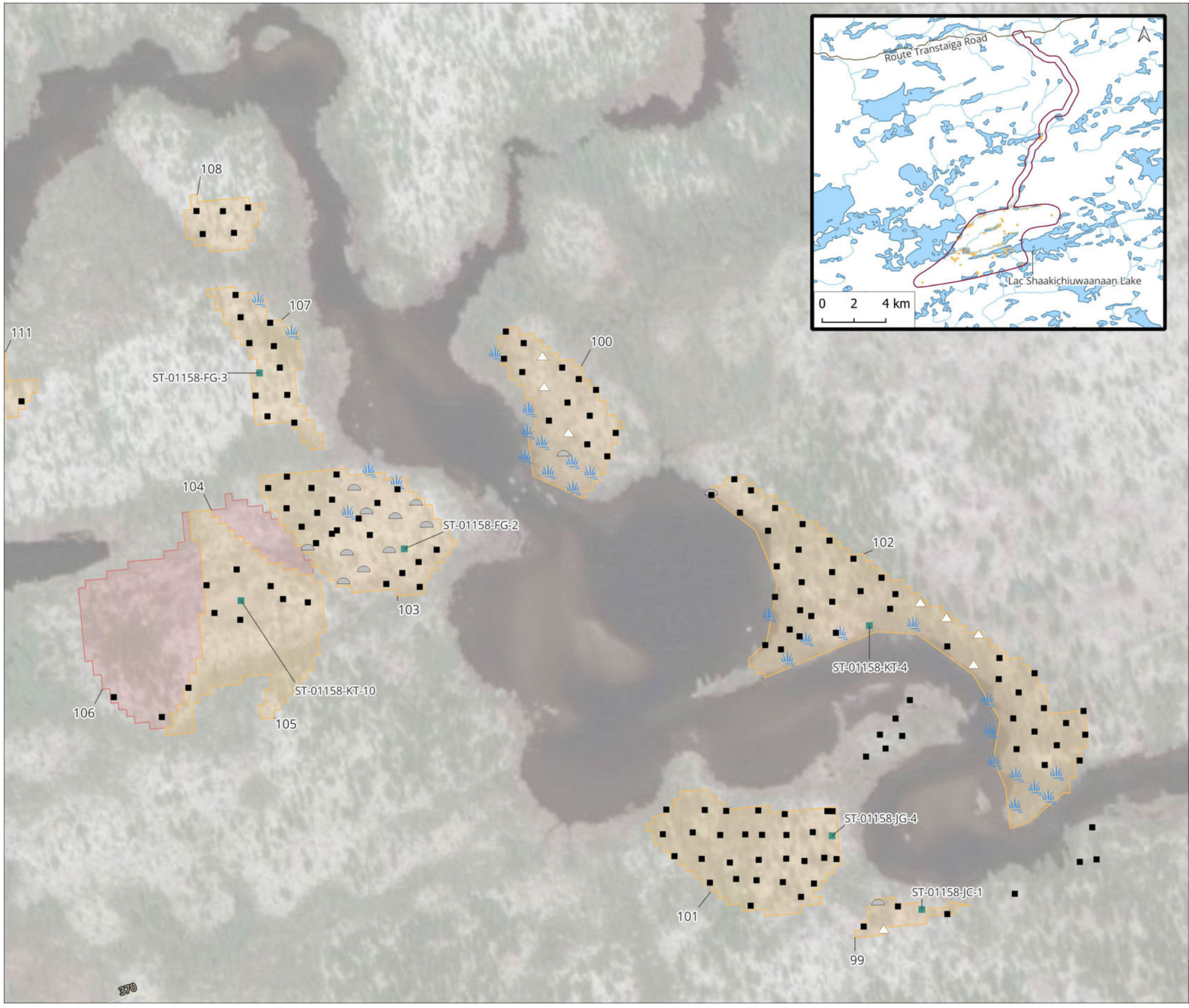
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 70 140 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 25

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

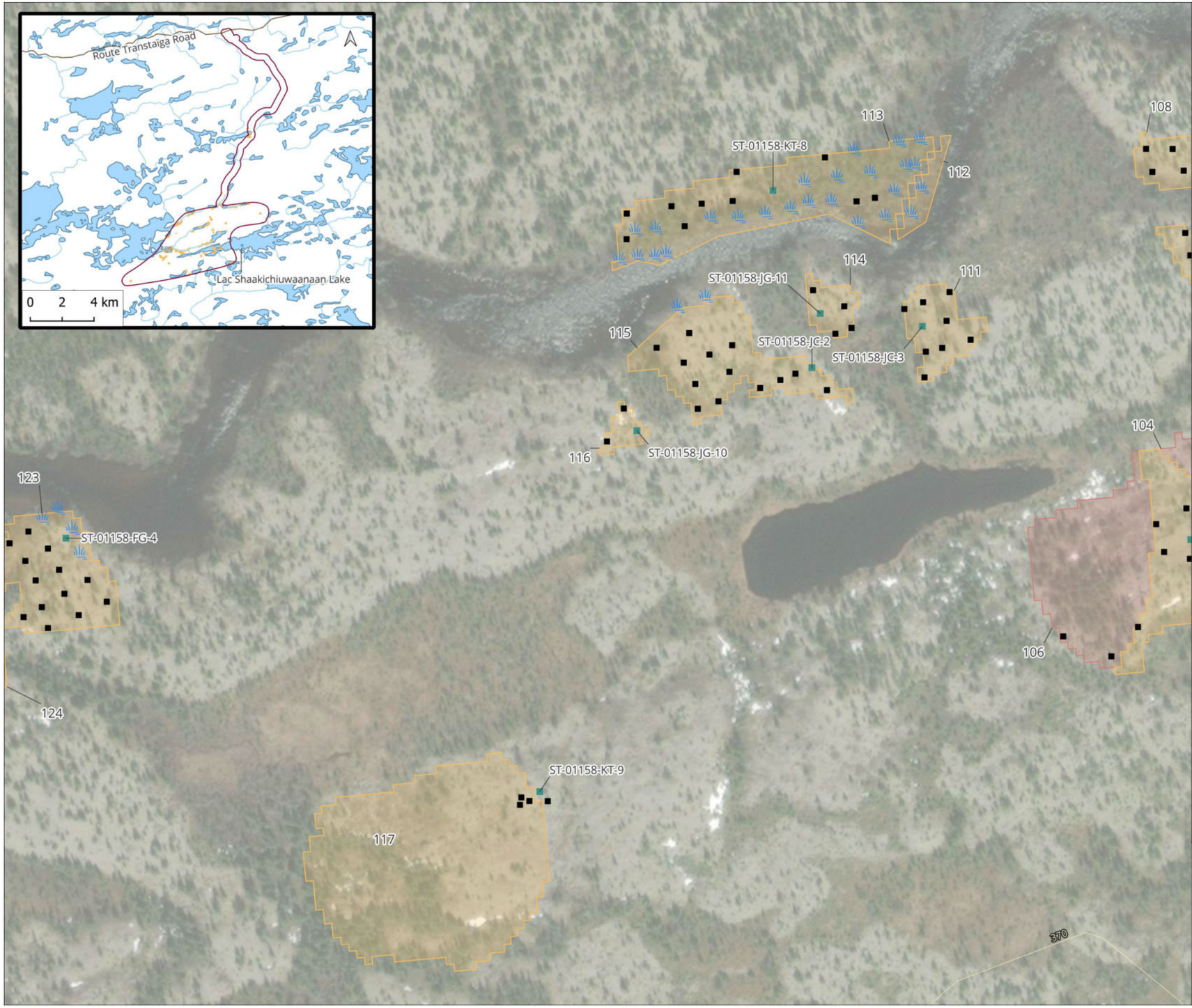
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023

0 30 60 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 26

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

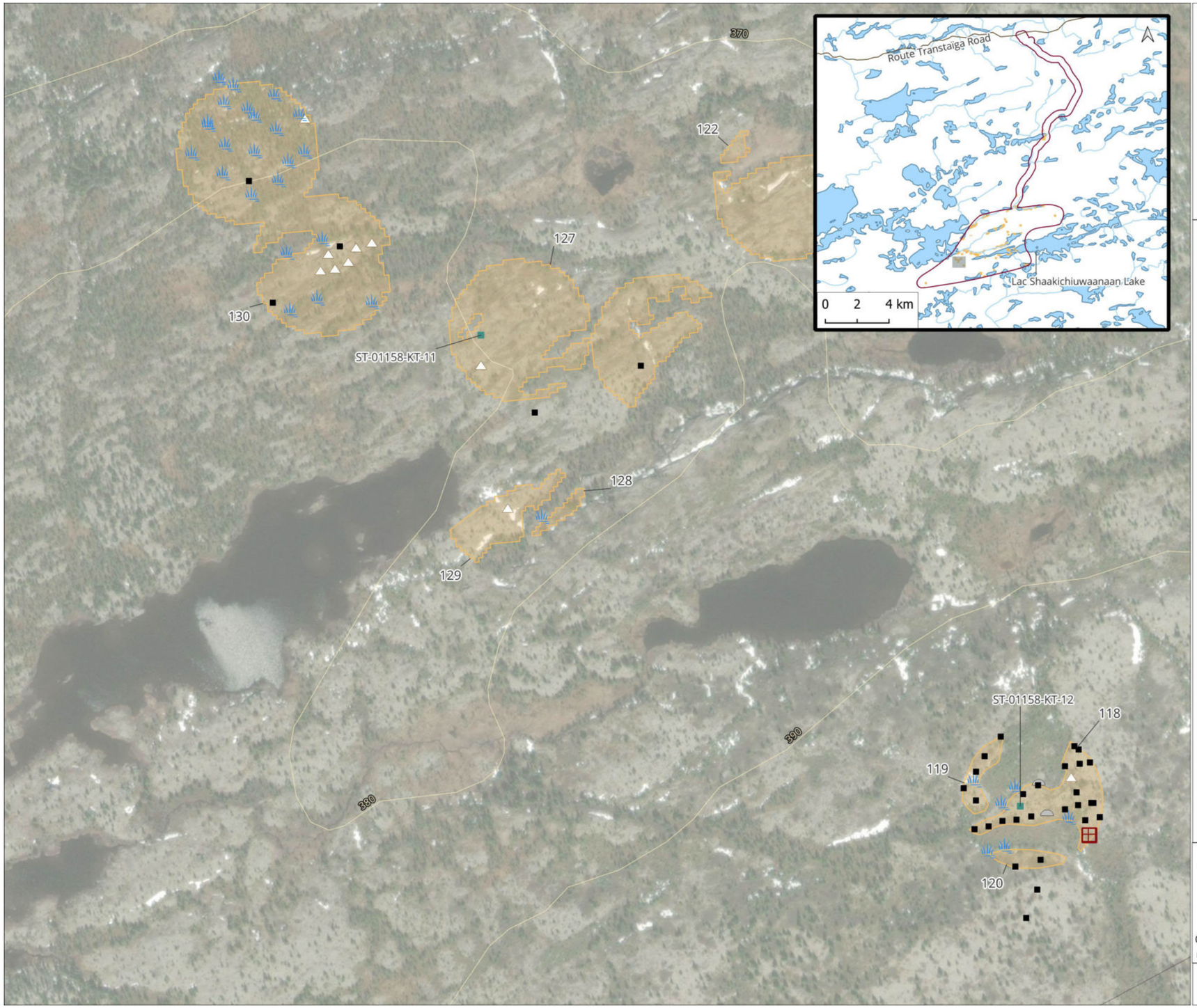
- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 30 60 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron
2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 27

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

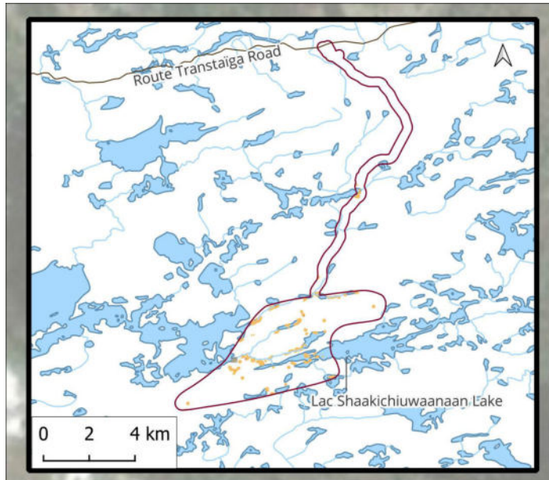
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023

0 60 120 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 28

Inventaire archéologique/Archeological Survey

123
ST-01158-FG-4
SP-01158-FG-3
FjFl-2
124
SP-01158-FG-1
126
SP-01158-FG-2
125

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

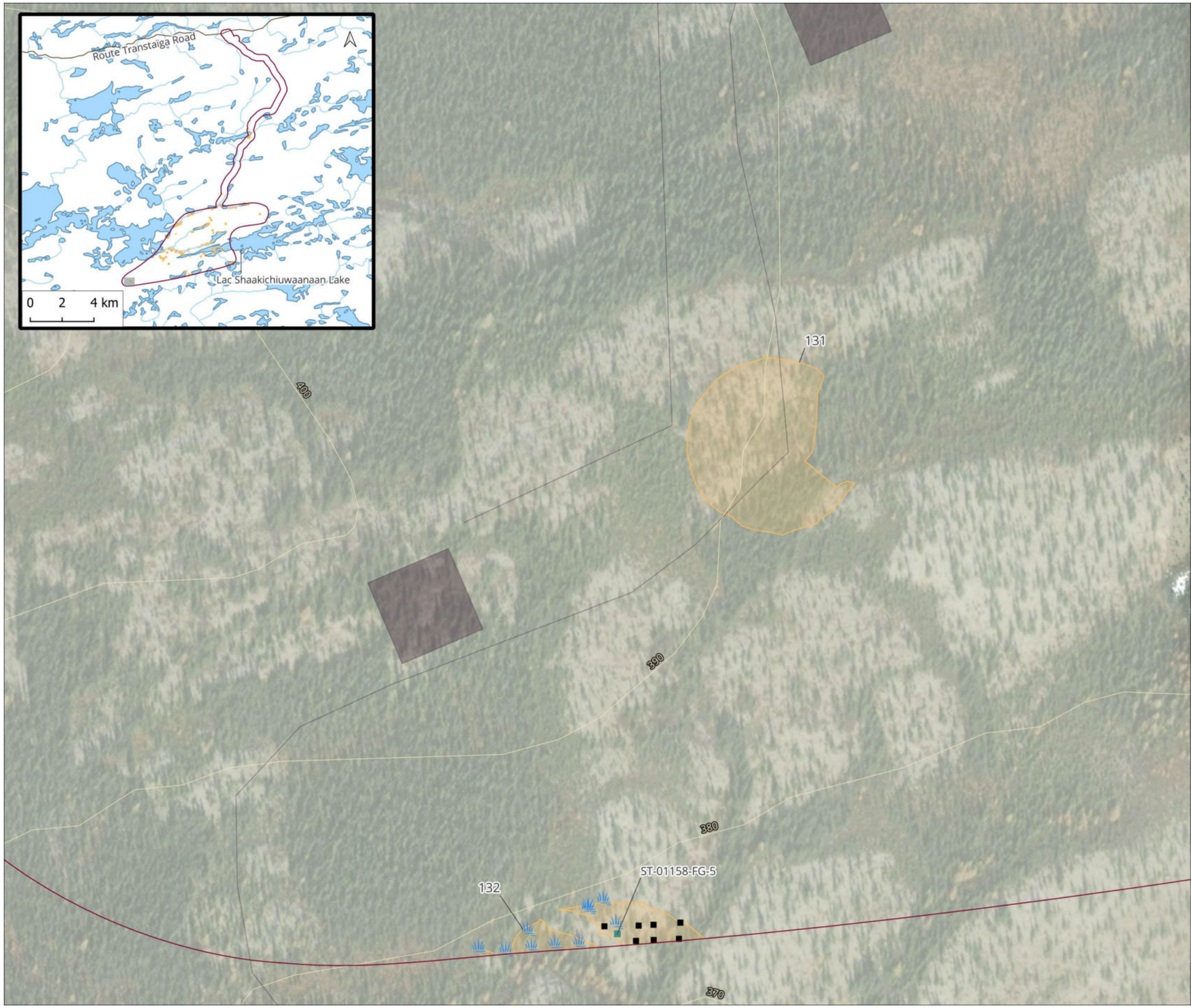
Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 20 40 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant




**Ressources PMET (Innova Lithium Inc.)**
**Projet minier Shaakichiuwaanaan – anciennement Corvette**

—

**PMET Resources (Innova Lithium Inc.)**
**Shaakichiuwaanaan – formerly Corvette, Mining Project**

**Eeyou Istchee Baie-James, Nord-du-Québec, Québec**

Carte/Map 29

Inventaire archéologique/Archeological Survey

Aire d'inventaire/Survey Area

**Potentiel archéologique/Archaeological Potential**
- Fort/High
- Moyen/Medium

**Site archéologique/Archeological Site**
- Code temporaire/Temporary Code
- Code Borden/Borden Code

**Sondage/Test Pit**
- Sondage positif/Positive Unit
- Sondage négatif/Negative Unit
- Sondage test/Test Unit

**Insondable/Unassessable**
- Aire humide/Wetland
- Pente abrupte/Steep Slope
- Remblai compact/Compacted backfill
- Roc/Bedrock
- Asphalte ou Ciment/Pavement or Concrete
- Autre/Others

- Plan d'eau/Waterbody
- Cours d'eau/Watercourse
- Chemin/Road
- Courbe de niveau/Contour Line
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure
- Infrastructure projetée/Planned Infrastructure

Sources
WSP Canada inc. 2023, Archéoconsultant 2025, Ressources naturelles Canada/ Natural Resources Canada, Série CanVec/CanVec Series 2019, Google Satellite 2023, Bing Virtual Earth 2025

0 50 100 m
Nad83 UTM 18N

E.Bergeron

2026-01-09

Archeo consultant

# ANNEXE C : DESCRIPTIONS STRATIGRAPHIQUES

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ST-01158-KT-27 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 1 | ST-01158-KT-27 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 1 | ST-01158-KT-27 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 1 | ST-01158-KT-27 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 2 | ST-01158-KT-28 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 2 | ST-01158-KT-28 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 2 | ST-01158-KT-28 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 2 | ST-01158-KT-28 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 3 | ST-01158-KT-31 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 3 | ST-01158-KT-31 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 3 | ST-01158-KT-31 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 3 | ST-01158-KT-31 | 4 | Sable, orange rouille, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 4 | ST-01158-KT-30 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 4 | ST-01158-KT-30 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 4 | ST-01158-KT-30 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 4 | ST-01158-KT-30 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 4 | ST-01158-KT-30 | 5 | Gravillon (0,1-1 cm), jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 6 | ST-01158-KT-29 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Indéterminé |
| 6 | ST-01158-KT-29 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 6 | ST-01158-KT-29 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 6 | ST-01158-KT-29 | 4 | Sable, orange rouille, légèrement compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 8 | ST-01158-KT-32 | 1 | Organique, blanc gris pâle, légèrement compact, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 8 | ST-01158-KT-32 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 8 | ST-01158-KT-32 | 3 | Sable, gris foncé, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 8 | ST-01158-KT-32 | 4 | Sable, orange foncé, meuble, détrempé | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 1 | Organique, noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel | Indéterminé |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Sableux | Aucune | Aucun | Naturel | Indéterminé |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 3 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Blocs (>25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel | Intact |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 4 | Sable, brun gris, compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel | Intact |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 5 | Sable, noir, compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel | Intact |
| 9 | ST-01158-JC-07 | 6 | Sable, brun rouge, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel | Intact |
| 10 | ST-01158-JG-26 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | ST-01158-JG-26 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 10 | ST-01158-JG-26 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 10 | ST-01158-JG-26 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 11 | ST-01158-JG-27 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 11 | ST-01158-JG-27 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 11 | ST-01158-JG-27 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à blocs (>25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 11 | ST-01158-JG-27 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 12 | ST-01158-JG-28 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 12 | ST-01158-JG-28 | 2 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 12 | ST-01158-JG-28 | 3 | Sable, noir, meuble, légèrement humide | Limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Organique) | Intact |
| 12 | ST-01158-JG-28 | 4 | Sable, orange brunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 12 | ST-01158-JG-28 | 5 | Sable, jaune pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 13 | ST-01158-JG-30 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 13 | ST-01158-JG-30 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 13 | ST-01158-JG-30 | 3 | Sable, orange clair, meuble, légèrement humide | Blocs (>25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 13 | ST-01158-JG-30 | 4 | Sable, jaune grisâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 15 | ST-01158-JG-29 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 15 | ST-01158-JG-29 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 15 | ST-01158-JG-29 | 3 | Sable, orange jaunâtre, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à gravier (1-5 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 15 | ST-01158-JG-29 | 4 | Sable, jaune grisâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 16 | ST-01158-JG-31 | 1 | Organique noir | Indéterminé | Indéterminé | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 16 | ST-01158-JG-31 | 2 | Sable, gris pâle, légèrement compact, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 16 | ST-01158-JG-31 | 3 | Sable, orange brunâtre, compact, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 16 | ST-01158-JG-31 | 4 | Sable, jaune pâle, compact, sec | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 18 | ST-01158-JG-33 | 1 | Sable, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ind.) | Intact |
| 18 | ST-01158-JG-33 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 18 | ST-01158-JG-33 | 3 | Sable, rouge, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 18 | ST-01158-JG-33 | 4 | Sable, jaune pâle, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact, intrusion |
| 19 | ST-01158-JG-34 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 19 | ST-01158-JG-34 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 19 | ST-01158-JG-34 | 3 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | ST-01158-JG-34 | 4 | Sable, jaune pâle, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 20 | ST-01158-JG-35 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 20 | ST-01158-JG-35 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 20 | ST-01158-JG-35 | 3 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 20 | ST-01158-JG-35 | 4 | Sable, jaune pâle, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 21 | ST-01158-FG-08 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 21 | ST-01158-FG-08 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 21 | ST-01158-FG-08 | 3 | Sable, gris, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 21 | ST-01158-FG-08 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 22 | ST-01158-JG-36 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 22 | ST-01158-JG-36 | 2 | Limon, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 22 | ST-01158-JG-36 | 3 | Limon, orange brun, compact, humide | Cailloux (5-25 cm) à blocs (>25 cm) | Arrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 23 | ST-01158-FG-09 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 23 | ST-01158-FG-09 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Indéterminé | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 23 | ST-01158-FG-09 | 3 | Sable, gris, meuble, humide | Gravillon (0,1-1 cm) à gravier (1-5 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 23 | ST-01158-FG-09 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, humide | Aucune | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 27 | ST-01158-KT-33 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 27 | ST-01158-KT-33 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 27 | ST-01158-KT-33 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 27 | ST-01158-KT-33 | 4 | Sable, orange brun foncé, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 27 | ST-01158-KT-33 | 5 | Sable, jaune pâle, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 28 | ST-01158-KT-34 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 28 | ST-01158-KT-34 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 28 | ST-01158-KT-34 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 28 | ST-01158-KT-34 | 4 | Sable, orange foncé, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 30 | ST-01158-KT-35 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 30 | ST-01158-KT-35 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 30 | ST-01158-KT-35 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 30 | ST-01158-KT-35 | 4 | Sable, orange brun, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 31 | ST-01158-KT-36 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31 | ST-01158-KT-36 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 31 | ST-01158-KT-36 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 31 | ST-01158-KT-36 | 4 | Sable, orange brun foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 33 | ST-01158-KT-23 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 33 | ST-01158-KT-23 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 33 | ST-01158-KT-23 | 3 | Sable, gris foncé, meuble, humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 33 | ST-01158-KT-23 | 4 | Sable grossier, orange foncé, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 35 | ST-01158-KT-22 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 35 | ST-01158-KT-22 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 35 | ST-01158-KT-22 | 3 | Sable, gris foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 35 | ST-01158-KT-22 | 4 | Sable, orange foncé noir, légèrement compact, légèrement humide | Blocs (>25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 36 | ST-01158-KT-21 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 36 | ST-01158-KT-21 | 2 | Organique, brun foncé noir, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 36 | ST-01158-KT-21 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 36 | ST-01158-KT-21 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 37 | ST-01158-KT-24 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 37 | ST-01158-KT-24 | 2 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 37 | ST-01158-KT-24 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 37 | ST-01158-KT-24 | 4 | Sable, orange foncé, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 40 | ST-01158-KT-20 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 40 | ST-01158-KT-20 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 40 | ST-01158-KT-20 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 40 | ST-01158-KT-20 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 41 | ST-01158-JG-32 | 1 | Organique noir, meuble, sec | Sable | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 41 | ST-01158-JG-32 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 41 | ST-01158-JG-32 | 3 | Sable, orange, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 41 | ST-01158-JG-32 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, sec | Gravier (1-5 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 42 | ST-01158-KT-03 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 42 | ST-01158-KT-03 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 42 | ST-01158-KT-03 | 3 | Sable, blanc gris pâle et orange, meuble, sec | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae et B) | Intrusion |
| 43 | ST-01158-KT-37 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 43 | ST-01158-KT-37 | 2 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 43 | ST-01158-KT-37 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 43 | ST-01158-KT-37 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 45 | ST-01158-KT-25 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 45 | ST-01158-KT-25 | 2 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 45 | ST-01158-KT-25 | 3 | Sable, gris pâle, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 45 | ST-01158-KT-25 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 46 | ST-01158-KT-26 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 46 | ST-01158-KT-26 | 2 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 46 | ST-01158-KT-26 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 46 | ST-01158-KT-26 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-01 | 1 | Organique, noir, légèrement compact, humide | Sableux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intrusion |
| 47 | ST-01158-JG-01 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, humide | Sableux | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intrusion |
| 47 | ST-01158-JG-01 | 3 | Sable, rouge, légèrement compact, humide | Sableux, gravier (1-5 cm), cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-01 | 4 | Sable, jaune clair, légèrement compact, humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-03 | 1 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-03 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-03 | 3 | Sable, orange pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 47 | ST-01158-JG-03 | 4 | Sable, beige pâle, meuble, détrempé | Gravier (1-5 cm) | Indéterminé | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-01 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-01 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-01 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, sec | Sableux | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-01 | 4 | Sable, orange, meuble, sec | Gravillon (0,1-1 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-02 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-02 | 2 | Organique, brun foncé, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-02 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 47 | ST-01158-KT-02 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 48 | ST-01158-JG-02 | 1 | Organique, brun foncé, légèrement compact, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 48 | ST-01158-JG-02 | 2 | Sable, blanc, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48 | ST-01158-JG-02 | 3 | Sable, rouge clair, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 49 | ST-01158-FG-01 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 49 | ST-01158-FG-01 | 2 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 49 | ST-01158-FG-01 | 3 | Sable, orange, très compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 49 | ST-01158-FG-01 | 4 | Sable, beige, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 56 | ST-01158-KT-38 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 56 | ST-01158-KT-38 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 56 | ST-01158-KT-38 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 56 | ST-01158-KT-38 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 58 | ST-01158-JG-25 | 1 | Organique, noir grisâtre, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 58 | ST-01158-JG-25 | 2 | Sable, gris pâle, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 58 | ST-01158-JG-25 | 3 | Sable, orange brunâtre, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 59 | ST-01158-FG-07 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 59 | ST-01158-FG-07 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 59 | ST-01145-FG-07 | 3 | Sable, gris, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 59 | ST-01158-FG-07 | 4 | Sable, orange, meuble, humide | Aucune | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 60 | ST-01158-JG-24 | 1 | Organique, noir, meuble, sec | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 60 | ST-01158-JG-24 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 60 | ST-01158-JG-24 | 3 | Sable, orange, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 60 | ST-01158-JG-24 | 4 | Sable, gris légèrement marbré d'orange, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (C remanié ?) | Intact |
| 61 | ST-01158-JG-23 | 1 | Organique, noir, meuble, sec | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 61 | ST-01158-JG-23 | 2 | Sable, beige pâle, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 61 | ST-01158-JG-23 | 3 | Sable, orange, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 61 | ST-01158-JG-23 | 4 | Sable, jaune pâle, légèrement compact, sec | Gravier (1-5 cm) à blocs (>25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 62 | ST-01158-JG-22 | 1 | Organique, noir, légèrement compact, légèrement humide | Indéterminé | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 62 | ST-01158-JG-22 | 2 | Sable, beige pâle, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae ou C) | Intact |
| 62 | ST-01158-JG-22 | 4 | Sable, jaune pâle, légèrement compact, sec | Indéterminé | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 69 | ST-01158-FG-10 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 69 | ST-01158-FG-10 | 2 | Organique, humus, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 69 | ST-01158-FG-10 | 3 | Sable, gris, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69 | ST-01158-FG-10 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 70 | ST-01158-KT-17 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 70 | ST-01158-KT-17 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 70 | ST-01158-KT-17 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 70 | ST-01158-KT-17 | 4 | Sable, orange rouge rouille, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 71 | ST-01158-KT-18 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 71 | ST-01158-KT-18 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 71 | ST-01158-KT-18 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 71 | ST-01158-KT-18 | 4 | Sable, orange rouge rouille, meuble, humide | Indéterminé | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 72 | SP-01158-KT-01 | 1 | Organique, noir, meuble, détrempé | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 72 | SP-01158-KT-01 | 2 | Sable, orange beige, meuble, détrempé | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 72 | ST-01158-KT-19 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 72 | ST-01158-KT-19 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 72 | ST-01158-KT-19 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 72 | ST-01158-KT-19 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 73 | ST-01158-KT-06 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 73 | ST-01158-KT-06 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 73 | ST-01158-KT-06 | 3 | Sable, gris pâle, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 73 | ST-01158-KT-06 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 74 | ST-01158-KT-05 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 74 | ST-01158-KT-05 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 74 | ST-01158-KT-05 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 74 | ST-01158-KT-05 | 4 | Sable, orange, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 76 | ST-01158-KT-07 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 76 | ST-01158-KT-07 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 76 | ST-01158-KT-07 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 76 | ST-01158-KT-07 | 4 | Sable, orange brun, légèrement compact, humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Indéterminé | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 77 | ST-01158-KT-14 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 77 | ST-01158-KT-14 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 77 | ST-01158-KT-14 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 77 | ST-01158-KT-14 | 4 | Sable, orange, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 78 | ST-01158-KT-15 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 78 | ST-01158-KT-15 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 78 | ST-01158-KT-15 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 78 | ST-01158-KT-15 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 79 | ST-01158-KT-13 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 79 | ST-01158-KT-13 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 79 | ST-01158-KT-13 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 79 | ST-01158-KT-13 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 80 | ST-01158-KT-16 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 80 | ST-01158-KT-16 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 80 | ST-01158-KT-16 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 80 | ST-01158-KT-16 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 82 | ST-01158-JG-09 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux, cailloux (5-25 cm) | Anguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 82 | ST-01158-JG-09 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 82 | ST-01158-JG-09 | 3 | Sable, orange brunâtre, meuble, légèrement humide | Indéterminé | Indéterminé | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 82 | ST-01158-JG-09 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-06 | 1 | Organique, gris, légèrement compact, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Remanié |
| 83 | ST-01158-JG-06 | 2 | Sable, noir, légèrement compact, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae, Ah) | Remanié |
| 83 | ST-01158-JG-06 | 3 | Sable, beige, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-06 | 4 | Sable, noir, légèrement compact, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-07 | 1 | Organique, noir, légèrement compact, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-07 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-07 | 3 | Sable, orange brunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 83 | ST-01158-JG-07 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subarrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 84 | ST-01158-JG-08 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 84 | ST-01158-JG-08 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 84 | ST-01158-JG-08 | 3 | Sable, orange clair, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 86 | ST-01158-JG-05 | 1 | Organique, brun, légèrement compact, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 86 | ST-01158-JG-05 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 86 | ST-01158-JG-05 | 3 | Sable, gris beige, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 86 | ST-01158-JG-05 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subarrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 87 | ST-01158-FG-06 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 87 | ST-01158-FG-06 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 87 | ST-01158-FG-06 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à gravier (1-5 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 87 | ST-01158-FG-06 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à blocs (>25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 88 | ST-01158-JG-37 | 1 | Organique, noir, meuble, humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 88 | ST-01158-JG-37 | 2 | Sable, beige pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 88 | ST-01158-JG-37 | 3 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 88 | ST-01158-JG-37 | 4 | Sable, jaune clair, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 89 | ST-01158-JG-19 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 89 | ST-01158-JG-19 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 89 | ST-01158-JG-19 | 3 | Sable, rouge brun, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 89 | ST-01158-JG-19 | 4 | Sable, gris jaunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 90 | ST-01158-JG-20 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 90 | ST-01158-JG-20 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 90 | ST-01158-JG-20 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 90 | ST-01158-JG-20 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 91 | ST-01158-JG-21 | 1 | Organique, gris pâle, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Remanié |
| 91 | ST-01158-JG-21 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 91 | ST-01158-JG-21 | 3 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 91 | ST-01158-JG-21 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 92 | ST-01158-JG-15 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 92 | ST-01158-JG-15 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 92 | ST-01158-JG-15 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 92 | ST-01158-JG-15 | 4 | Sable, orange jaunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 93 | ST-01158-JG-12 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Indéterminé | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 93 | ST-01158-JG-12 | 2 | Sable, blanc pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 93 | ST-01158-JG-12 | 3 | Sable, orange pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 93 | ST-01158-JG-12 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 94 | ST-01158-JG-18 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 94 | ST-01158-JG-18 | 2 | Sable, beige pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 94 | ST-01158-JG-18 | 3 | Sable, orange brunâtre, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 94 | ST-01158-JG-18 | 4 | Sable, gris jaunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 95 | ST-01158-JG-17 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Indéterminé | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 95 | ST-01158-JG-17 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 95 | ST-01158-JG-17 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 95 | ST-01158-JG-17 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à blocs (>25 cm) | Subarrondies à anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 96 | ST-01158-JC-05 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 96 | ST-01158-JC-05 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 96 | ST-01158-JC-05 | 3 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 96 | ST-01158-JC-05 | 4 | Sable, brun orangé, très compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 96 | ST-01158-JG-14 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 96 | ST-01158-JG-14 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 96 | ST-01158-JG-14 | 3 | Sable, rouge, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 96 | ST-01158-JG-14 | 4 | Sable, orange jaunâtre, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 97 | ST-01158-JG-16 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 97 | ST-01158-JG-16 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 97 | ST-01158-JG-16 | 3 | Sable, rouge orangé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 97 | ST-01158-JG-16 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 98 | ST-01158-JC-06 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 98 | ST-01158-JC-06 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Sableux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Remanié |
| 98 | ST-01158-JC-06 | 3 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 98 | ST-01158-JC-06 | 4 | Sable, orangé, compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) à blocs (>25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 99 | ST-01158-JC-01 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 99 | ST-01158-JC-01 | 2 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 99 | ST-01158-JC-01 | 3 | Sable, orange, très compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) à blocs (>25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 101 | ST-01158-JG-04 | 1 | Organique, brun foncé, légèrement compact, humide | Organique, sableux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 101 | ST-01158-JG-04 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 101 | ST-01158-JG-04 | 3 | Sable, jaune orangé, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 101 | ST-01158-JG-04 | 4 | Sable, beige clair, meuble, détrempé | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 102 | ST-01158-KT-04 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, sec | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 102 | ST-01158-KT-04 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 102 | ST-01158-KT-04 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 102 | ST-01158-KT-04 | 4 | Sable, orange brun, compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 103 | ST-01158-FG-02 | 1 | Organique, gris vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 103 | ST-01158-FG-02 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 103 | ST-01158-FG-02 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 103 | ST-01158-FG-02 | 4 | Sable, orange tacheté gris, meuble, humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Remanié |
| 105 | ST-01158-KT-10 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 105 | ST-01158-KT-10 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 105 | ST-01158-KT-10 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 105 | ST-01158-KT-10 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 107 | ST-01158-FG-03 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 107 | ST-01158-FG-03 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 107 | ST-01158-FG-03 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 107 | ST-01158-FG-03 | 4 | Sable, orange, compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 109 | ST-01158-JC-04 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 109 | ST-01158-JC-04 | 2 | Organique, noir, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 109 | ST-01158-JC-04 | 3 | Sable, orange, compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 110 | ST-01158-JG-13 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 110 | ST-01158-JG-13 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 110 | ST-01158-JG-13 | 3 | Sable, rouge, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 111 | ST-01158-JC-03 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 111 | ST-01158-JC-03 | 2 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 111 | ST-01158-JC-03 | 3 | Sable, orange, très compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 113 | ST-01158-KT-08 | 1 | Organique, vert, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 113 | ST-01158-KT-08 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 113 | ST-01158-KT-08 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 113 | ST-01158-KT-08 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 114 | ST-01158-JG-11 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Indéterminé | Indéterminé | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 114 | ST-01158-JG-11 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 114 | ST-01158-JG-11 | 3 | Sable, orange brunâtre, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subarrondies, subanguleuses, anguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 114 | ST-01158-JG-11 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies, subarrondies, anguleuses | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 115 | ST-01158-JC-02 | 1 | Organique, gris-beige, meuble, humide | Organique | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Remanié |
| 115 | ST-01158-JC-02 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 115 | ST-01158-JC-02 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 115 | ST-01158-JC-02 | 4 | Sable, orange, compact, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 116 | ST-01158-JG-10 | 1 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Organique, limoneux | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 116 | ST-01158-JG-10 | 2 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 116 | ST-01158-JG-10 | 3 | Sable, brun orangé, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 116 | ST-01158-JG-10 | 4 | Sable, jaune pâle, meuble, légèrement humide | Indéterminé | Indéterminé | Aucun | Naturel (C) | Intact |
| 117 | ST-01158-KT-09 | 1 | Cailloux (5-25 cm), blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) à blocs (>25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 117 | ST-01158-KT-09 | 2 | Blocs (>25 cm), brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Blocs (>25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 117 | ST-01158-KT-09 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Cailloux (5-25 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 117 | ST-01158-KT-09 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 118 | ST-01158-KT-12 | 1 | Organique, blanc gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 118 | ST-01158-KT-12 | 2 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 118 | ST-01158-KT-12 | 3 | Sable, gris pâle, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 118 | ST-01158-KT-12 | 4 | Sable, orange, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 123 | ST-01158-FG-04 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 123 | ST-01158-FG-04 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 123 | ST-01158-FG-04 | 3 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 123 | ST-01158-FG-04 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) | Subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-01 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-01 | 2 | Organique, noir, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Indéterminé | Éclats | Naturel (Ah) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-01 | 3 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à blocs (>25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-02 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-02 | 2 | Organique, noir, légèrement compact, légèrement humide | Aucune | Aucune | Éclats | Naturel (Ah) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-02 | 3 | Sable, sable gris, légèrement compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à blocs (>25 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-03 | 1 | Organique, blanc vert, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-03 | 2 | Organique, noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Éclats | Naturel (Ah) | Intact |

| ZONE | UNITÉ D'EXCAVATION | LOT | MATRICE | INCLUSIONS | PIERRES | ARTEFACT | INTERPRÉTATION | ÉTAT |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 126 | SP-01158-FG-03 | 3 | Sable, gris, légèrement compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Arrondies à subarrondies | Éclats | Naturel (Ae) | Intact |
| 126 | SP-01158-FG-03 | 4 | Sable, orange, très compact, légèrement humide | Gravillon (0,1-1 cm) à gravier (1-5 cm) | Arrondies à subarrondies | Aucun | Naturel (B) | Intact |
| 127 | ST-01158-KT-11 | 1 | Organique, brun foncé noir, meuble, légèrement humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 127 | ST-01158-KT-11 | 2 | Sable, gris, meuble, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Anguleuses | Éclats | Naturel (Ae) | Intact |
| 127 | ST-01158-KT-11 | 3 | Sable, orange brun, légèrement compact, légèrement humide | Gravier (1-5 cm) | Anguleuses | Éclats | Naturel (B) | Intact |
| 132 | ST-01158-FG-05 | 1 | Organique, blanc et vert, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Végétal) | Intact |
| 132 | ST-01158-FG-05 | 2 | Organique, noir, meuble, humide | Aucune | Aucune | Aucun | Naturel (Ah) | Intact |
| 132 | ST-01158-FG-05 | 3 | Sable, gris, meuble, humide | Gravillon (0,1-1 cm) à cailloux (5-25 cm) | Subarrondies | Aucun | Naturel (Ae) | Intact |
| 132 | ST-01158-FG-05 | 4 | Sable, orange, légèrement compact, humide | Gravillon (0,1-1 cm) à blocs (>25 cm) | Subarrondies à subanguleuses | Aucun | Naturel (B) | Intact |

# ANNEXE

# 6-28 PAYSAGE

RESSOURCES PMET INC.

# PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

## RAPPORT SECTORIEL – PAYSAGE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2026

CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_009_R_REV0
:

VERSION FINALE



RESSOURCES PMET INC.

# PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

## RAPPORT SECTORIEL – PAYSAGE

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE
CONFIDENTIEL

RÉFÉRENCE WSP : CA0001724-3318_009_R_REV0
:

MARS 2026

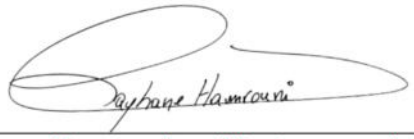
WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC)  G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857

WSP.COM

# SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Rayhane Hamrouni, architecte paysagiste
Assistante de projets
Planification et conseils stratégiques

18 mars 2026
Date

RÉVISÉ PAR



Christine Madison, architecte paysagiste
Chargée de projets
Planification et conseils stratégiques

18 mars 2026
Date



Marie-Hélène Brisson, biologiste
Directrice de projet, études d'impact et autorisations

18 mars 2026
Date

# LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Ressources PMET Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les bornes et les repères d'arpentage utilisés dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre les emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

# CLIENT

## RESSOURCES PMET INC.

| | |
|---|---|
| Vice-présidente – Environnement et autorisations | Cathryn Moffett |

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## WSP CANADA INC. (WSP)

| | |
|---|---|
| Directrice de projet | Marie-Hélène Brisson, biol. |
| Chargée de projet | Valérie Roy, biol., M.Sc., PMP® |
| Responsable de discipline | Christine Madison, archit. paysag. |
| Relevés au terrain | Catherine Villeneuve, biol., M.Sc. |
| Simulations visuelles | Gabrielle Pépin, modélisatrice 3D |
| Analyse de visibilité théorique | Mylène Lévesque, professionnelle en géomatique |
| Rédaction | Rayhane Hamrouni, archit. paysag. |
| Collaboration | Ghyslain Pothier, biol. M.Sc. Env. |
| Cartographie | Jonathan Roy, tech. géomatique |
| Édition | Linette Poulin |

## RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. Projet minier Shaakichiuwaanaan. Rapport sectoriel – Paysage. Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. Référence WSP : CA0001724-3318_009_R_Rev0. 34 pages et annexe.

# TABLE DES MATIÈRES


1 Introduction ..... 1
1.1 Mise en contexte ..... 1
1.2 Objectif de l'étude ..... 2
1.3 Zone d'inventaire ..... 2

2 Méthodologie ..... 5
2.1 Conditions actuelles ..... 5
2.1.1 Recherche documentaire ..... 5
2.1.2 Visite et relevé photographique ..... 5
2.1.3 Description et analyse du paysage ..... 5
2.2 Conditions projetées ..... 6
2.2.1 Évaluation du degré de sensibilité des unités de paysage ..... 6
2.2.2 Évaluation du degré de perception ..... 7
2.2.3 Évaluation de l'importance de l'impact ..... 8

3 Résultats ..... 9
3.1 Conditions actuelles ..... 9
3.1.1 Paysage régional ..... 9
3.1.2 Paysage de la zone d'inventaire ..... 9
3.1.3 Composantes particulières du paysage ..... 10
3.1.4 Unités de paysage ..... 10
3.2 Conditions projetées ..... 23
3.2.1 Sensibilité des unités de paysage ..... 23
3.2.2 Analyse de visibilité théorique ..... 27
3.2.3 Évaluation du degré de perception par point de vue simulé ..... 31
3.2.4 Évaluation de l'impact visuel par point de vue simulé ..... 32

4 Conclusion ..... 33

Références bibliographiques ..... 34

## Tableaux


Tableau 1 Évaluation de l'impact appréhendé sur l'unité de paysage ..... 7
Tableau 2 Évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage ..... 7
Tableau 3 Évaluation de l'importance de l'impact ..... 8
Tableau 4 Unité de paysage de vallée (VA-01) ..... 13
Tableau 5 Unité de paysage de collines (CO-01) ..... 15
Tableau 6 Unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02) ..... 17
Tableau 7 Unités de paysage lacustre (LA-01 et LA-02) ..... 19
Tableau 8 Évaluation de la sensibilité des unités de paysage ..... 25
Tableau 9 Évaluation de l'importance de l'impact visuel par point de vue de simulation ..... 32


## Photos


Photo 1 Vue depuis le sommet d'une colline en direction sud-est (VA-01) ..... 21
Photo 2 Perspective profonde dans l'axe de La Grande Rivière vers le sud-ouest (VA-01) ..... 21
Photo 3 Vue aérienne en direction est (CO-01) ..... 22
Photo 4 Vue aérienne en direction sud-est (unité de paysage PL-01) ..... 22
Photo 5 Vue aérienne en direction sud-est, lac de la Corvette (unité de paysage LA-01) ..... 23


## Cartes


Carte 1 Localisation du projet minier et de la zone d'étude locale du milieu humain ..... 3
Carte 2 Unités de paysage ..... 11
Carte 3 Analyse de visibilité théorique et localisation des simulations visuelles ..... 29


## Annexes


A Simulations visuelles

# ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

| | |
|---|---|
| AEIC | Agence d’évaluation d’impact du Canada |
| CBJNQ | Convention de la Baie-James et du Nord québécois |
| COMEV | Comité d'évaluation des répercussions sur l'environnement et le milieu social |
| COMEX | Comité d’examen des répercussions sur l’environnement et le milieu social |
| GNC | Gouvernement de la Nation Crie |
| PMET | Ressources PMET Inc. |
| WSP | WSP Canada Inc. |

# 1 Introduction

## 1.1 Mise en contexte

Ressources PMET Inc. (PMET) est une société d'exploration minière qui se concentre sur l'acquisition et le développement de projets miniers contenant des métaux de base et minéraux critiques et stratégiques. La société est propriétaire à 100 % de la compagnie Innova Lithium, laquelle détient 100 % de la propriété Shaakichiuwaanaan. PMET poursuit actuellement l'exploration et le développement de cette propriété et a débuté les études environnementales de base nécessaires pour compléter le processus d'évaluation environnementale auquel sera assujetti le développement du projet minier Shaakichiuwaanaan (le Projet).

L'extraction projetée de spodumène de la propriété Shaakichiuwaanaan dans un mode d'exploitation hybride (fosse à ciel ouvert et exploitation souterraine) à un taux d'extraction supérieur à 5 kt/j est assujettie au régime d'évaluation provincial des impacts sur l'environnement et le milieu social applicables au territoire visé par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) (sud du 55e parallèle – via le Comité d'évaluation [COMEV] et le Comité d'examen [COMEX]) de même qu'à la procédure fédérale d'évaluation des impacts prévue en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (L.C. 2019, ch. 28, art. 1).

Dans ce contexte, PMET a mandaté WSP Canada Inc. (WSP) afin de réaliser certaines études environnementales visant à documenter les conditions environnementales de base du milieu récepteur du projet. Ces études seront utilisées durant les processus d'évaluation et d'autorisation environnementales du projet et permettront d'évaluer les impacts environnementaux du projet et d'orienter les mesures d'atténuation requises pour en améliorer l'acceptabilité environnementale.

Ce rapport spécifique porte sur la description et l'analyse du paysage dans lequel s'insère le Projet.

Selon les lignes directrices émises par le comité conjoint d'évaluation, composé de représentants de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AEIC) et du Gouvernement de la Nation Crie (GNC), le paysage est pris en compte dans la composante valorisée Patrimoine naturel et culturel des peuples autochtones.

Au niveau de la directive provinciale, le paysage se retrouve dans les enjeux suivants :

(section 5.1.1) L'évaluation des impacts sur le milieu biophysique doit porter, entre autres, sur :

- Les effets sur les milieux visuels par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement des paysages.

(section 5.1.2) L'évaluation des impacts sur le milieu humain doit porter sans s'y limiter, sur :

- L'aspect visuel des lieux après la réalisation des travaux.

## 1.2 Objectif de l’étude

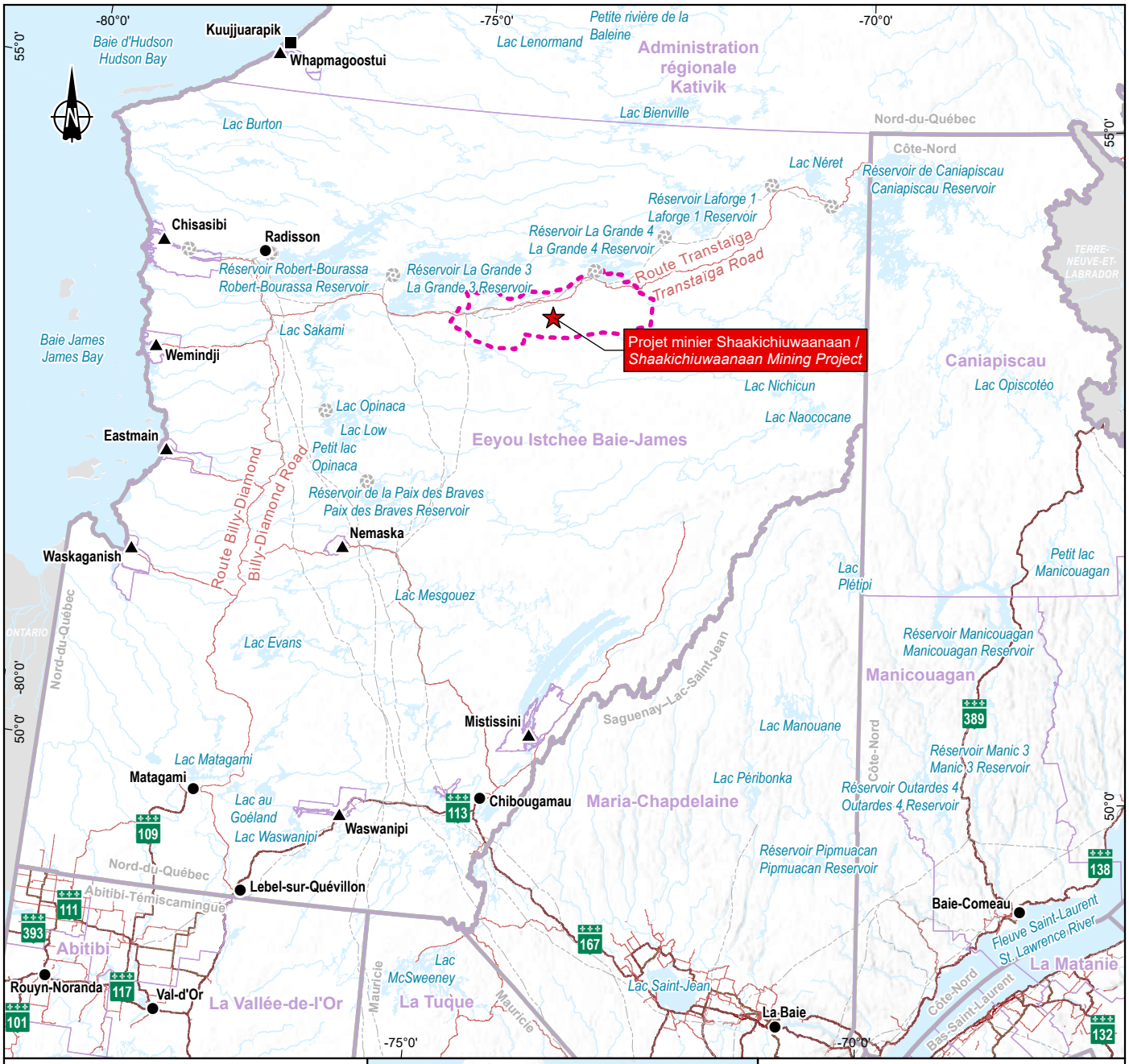
Les objectifs de la présente étude sont de :

- identifier les points de vue et les sites d’observation stratégiques, les différents types d’observateurs ainsi que les composantes particulières du paysage;
- identifier les composantes du paysage de la zone d’étude les plus sensibles,
- mesurer l’importance relative des enjeux visuels pouvant être soulevés par le Projet;
- cibler les aspects les plus importants dont il faut tenir compte pour assurer l’harmonisation et l’intégration paysagère des composantes du projet minier.

## 1.3 Zone d’inventaire

Le Projet est localisé sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James, dans la région administrative du Nord-du-Québec, à la hauteur du 53$^{e}$ parallèle. Il se situe approximativement à 40 km à l’ouest du barrage du réservoir La Grande-4 (LG-4) et est accessible par la route Transtaïga. La carte 1 présente les infrastructures majeures à proximité du site minier projeté et met en évidence l’isolation du site du Projet. Les villes et communautés autochtones les plus près du site du Projet sont à plus de 200 km vers l’ouest et le nord-ouest.

La zone d’inventaire pour la composante paysage correspond à la zone d’étude locale du milieu humain (voir la carte 1). Elle a été déterminée en fonction des récepteurs sensibles pour lesquels les activités du Projet pourraient avoir un effet. Dans un milieu d’insertion comme celui du projet minier Shaakichiuwaanan, les récepteurs sensibles comprennent généralement des campements permanents ou saisonniers, des pourvoiries ou autres infrastructures à vocation récréotouristique, des infrastructures de service, des villages et/ou des sites valorisés par les utilisateurs du territoire.




## Zones d'étude / *Study Area*

Humain - Locale / *Human - Local*

## Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

- Communauté crie (zone d'étude régionale) / *Cree community (regional study area)*
- Village inuit / *Inuit village*
- Municipalité / *Municipality*

## Infrastructures / *Infrastructure*

- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

## Réseau routier / *Road Network*

- Autoroute / *Highway*
- Route nationale / *National road*
- Route régionale / *Regional road*
- Autre / *Other*

## Limites / *Boundaries*

- Région administrative / *Administrative Region*
- Municipalité régionale de comté (MRC) et Territoires autochtones / *Regional County Municipality (RCM) and First Nations Territories*




**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

## Carte 1 / *Map 1*
## Localisation du projet minier et de la zone d'étude locale du milieu humain / *Location of the Mining Project and the Local Human Environment Study Area*

***Sources :***
*SDA, 1/20 000, MRNF, 2024-02*
*Canvec, 1/250 000, 1/5 000 000 et 1/15 000 000, RNCan, 2019*
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2010*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*
*RNCan, Frontières géopolitiques, 2002*

0 50 100 km

NAD 1983 Quebec Lambert

**2026-03-10**

*Préparation / Preparation : R. Hamrouni*
*Dessin / Drawing : J. Roy*
*Approbation / Approval : C. Madison*
*CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_pays_c01_080_loc_260310*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

# 2 Méthodologie

L'approche proposée dans le cadre de l'étude du milieu visuel est conforme aux approches classiques d'analyse du paysage élaborées dans le cadre des évaluations environnementales de projets d'infrastructures minières, tout en étant adaptée à la problématique particulière de la zone d'étude de même qu'à la nature et à l'échelle du projet.

## 2.1 Conditions actuelles

La méthode d'inventaire et d'analyse du paysage utilisée dans le cadre de ce projet s'inspire du « Guide pour la réalisation d'une étude d'intégration et d'harmonisation paysagères : projet d'implantation de parcs éoliens sur territoire public » (MRNF, 2005) ainsi que de la « Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition d'Hydro-Québec ».

### 2.1.1 Recherche documentaire

En plus des données des études des milieux naturels et humains, effectuées dans le cadre du Projet, la description du paysage repose sur les informations provenant de divers documents, dont les suivants :

- *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec* (MELCCFP, 2025)
- Règlement de zonage no 213.1 du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ, 2020);
- Carte routière du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James datée d'août 2022 (GREIBJ, 2022);
- Guide touristique officiel Eeyou Istchee Baie-James 2024-2025 (Tourisme Eeyou Istchee Baie-James, 2024).

### 2.1.2 Visite et relevé photographique

Une visite de la zone d'étude a permis de parfaire la connaissance du territoire et de réaliser un relevé photographique des paysages environnants et de points de vue significatifs. Cette visite a été réalisée du 2 au 3 octobre 2024.

### 2.1.3 Description et analyse du paysage

Un portrait général basé sur les provinces naturelles (Li et coll., 2019), les régions naturelles (MELCC, 2019) et les domaines bioclimatiques du Québec permet, dans un premier temps, de saisir le contexte et l'origine du paysage de la zone d'étude.

Dans un deuxième temps, des recherches permettent d'identifier les éléments particuliers du paysage qui forment des secteurs possédant des caractéristiques visuelles distinctives. Ces éléments sont regroupés en trois types :

- les secteurs d'intérêt visuel : paysages et éléments naturels reconnus par les gestionnaires du territoire pour leur aspect particulier;
- les points de vue d'intérêt visuel : points d'observation depuis lesquels des vues panoramiques sont offertes;
- les points de repère visuels : éléments du paysage qui se démarquent et orientent l'observateur.

La zone d'étude est par la suite découpée en différentes unités de paysage. Une unité de paysage est une portion distincte et homogène du territoire caractérisée par un regroupement d'éléments visuels similaires. L'identification et l'analyse des unités de paysage permet de saisir les enjeux visuels à l'échelle de la zone d'étude et à l'échelle humaine. Les unités de paysage sont décrites en fonction des composantes suivantes :

- les limites et l'occupation du sol particulière;
- les voies de circulation et les corridors de transport;
- les éléments d'utilisation du territoire
- les composantes particulières du paysage;
- le relief;
- l'hydrographie;
- la végétation;
- l'organisation spatiale;
- les observateurs;
- le champ visuel;
- les qualités picturales et les perspectives visuelles.

## 2.2 Conditions projetées

À la suite de la description du Projet et des unités de paysage de la zone d'étude, deux grandes étapes sont requises afin d'évaluer les conditions projetées. La première étape consiste à évaluer le degré de sensibilité des unités de paysage face à l'implantation du Projet. La deuxième étape consiste, pour sa part, à évaluer le degré de perception du Projet par rapport à des points de vue représentatifs de paysages sensibles ou à des éléments valorisés par la population. Cette approche tient compte de la modification du paysage et du champ visuel des observateurs.

### *2.2.1 Évaluation du degré de sensibilité des unités de paysage*

Le degré de sensibilité des unités de paysage est évalué à l'aide de trois critères : la capacité d'absorption[1], la capacité d'insertion[2] et la valeur accordée[3] au paysage.

L'évaluation et la combinaison des deux premiers critères, soit la capacité d'absorption et la capacité d'insertion, permettent de déterminer l'impact appréhendé du Projet sur l'unité de paysage (tableau 1).

L'évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage est basée, pour sa part, sur la combinaison de l'impact appréhendé et la valeur accordée (tableau 2).

[1] La capacité d'absorption concerne la capacité de l'unité de paysage à intégrer visuellement, ou à camoufler, les composantes projetées. Elle est tributaire de la configuration du milieu (p. ex. relief, végétation, structures) et de l'aspect des composantes (p. ex. taille, dimension, couleur). La capacité d'absorption est faible lorsque les composantes sont visibles en totalité alors qu'elle est forte lorsque les composantes sont peu visibles.

[2] La capacité d'insertion concerne la capacité de l'unité de paysage à accueillir les composantes projetées dans sa composition sans que son caractère particulier en soit transformé. Elle est tributaire de la compatibilité d'échelle ou de caractère entre les composantes et les éléments du paysage. La capacité d'insertion est faible lorsque le paysage ne comporte aucun élément pouvant établir une compatibilité visuelle avec l'aspect des composantes alors qu'elle est forte lorsque le paysage comporte un grand nombre d'éléments pouvant établir une compatibilité visuelle avec les composantes projetées.

[3] La valeur accordée au paysage est définie selon la valeur intrinsèque du paysage de l'unité pour une qualité particulière, une vocation ou son intérêt pour des observateurs. La reconnaissance de la valeur accordée au paysage par les gestionnaires du territoire et le public est prise en compte. La vocation du milieu et l'activité de l'observateur potentiel, qui reflètent le niveau d'appréciation et d'intérêt accordé au paysage, sont également prises en compte. Il y a quatre niveaux de valeur accordée : légale, forte, moyenne et faible. La valeur peut être légale lorsque l'unité de paysage fait partie d'un territoire protégé par un cadre réglementaire (p. ex. un parc, une réserve de la biodiversité, etc.). L'impact appréhendé se traduit par une contrainte du Projet. La valeur accordée au paysage est forte lorsque l'activité de l'observateur est en lien étroit avec l'appréciation du paysage.

**Tableau 1 Évaluation de l'impact appréhendé sur l'unité de paysage**

| Capacité d'insertion de l'unité de paysage (compatibilité) | Capacité d'absorption de l'unité de paysage (camouflage) | | |
|---|---|---|---|
| | Faible | Moyenne | Forte |
| Faible | Impact fort | Impact moyen | Impact moyen |
| Moyenne | Impact moyen | Impact moyen | Impact faible |
| Forte | Impact moyen | Impact faible | Impact faible |

**Tableau 2 Évaluation du degré de sensibilité de l'unité de paysage**

| Impact appréhendé sur l'unité de paysage | Valeur accordée à l'unité de paysage | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Faible | Moyenne | Forte | Légale |
| Faible | Faible | Faible | Moyenne | Contrainte |
| Moyenne | Faible | Moyenne | Forte | Contrainte |
| Forte | Moyenne | Forte | Forte | Contrainte |

### 2.2.2 Évaluation du degré de perception

Le degré de perception du Projet est évalué en fonction du degré de visibilité des composantes de celui-ci depuis des points d'observation significatifs. Ces points sont identifiés en raison de la valorisation du paysage par la population, de la visibilité potentielle du Projet, de la distance du Projet ou de la présence d'observateurs.

Le degré de visibilité du Projet est déterminé selon les trois critères suivants :

- Le degré d'exposition des composantes. Ce degré renvoie à la configuration du champ visuel, à la distance entre les composantes du Projet et les points d'observation, à l'organisation spatiale et à l'accessibilité visuelle.
- La sensibilité des observateurs selon leur activité et l'intérêt qu'ils portent au paysage. Les observateurs peuvent être fixes ou mobiles, permanents ou temporaires. Un observateur fixe permanent (p. ex. un résident) a usuellement une sensibilité plus grande qu'un observateur mobile (p. ex. usager de route).
- Le nombre d'observateurs potentiellement touchés.

Dans le cadre de ce Projet, une étude de visibilité théorique et des simulations visuelles ont été produites afin de soutenir ces analyses.

#### 2.2.2.1 Analyse de visibilité théorique

Une analyse de visibilité théorique (AVT) a été réalisée afin de caractériser l'accessibilité visuelle potentielle aux principales composantes du Projet à l'échelle d'un secteur de 40 km x 45 km centré sur le site du Projet. L'étude repose sur l'intégration des données 3D des composantes du Projet et d'un modèle numérique de terrain sans couvert forestier pour les fins d'une analyse effectuée avec un logiciel de géomatique. Le résultat cartographié de cette analyse montre d'où le Projet serait potentiellement visible à l'échelle du secteur, sans couvert forestier (situation extrême). À certains endroits, le niveau de visibilité réelle de certaines infrastructures sera par conséquent atténué par la présence d'arbres.

Une corrélation entre le résultat et les endroits fréquentés et valorisés du secteur permet d'identifier les zones les plus sensibles pouvant être visuellement affectées par le Projet. Dans cette foulée, l'AVT permet d'identifier ou de valider des points de vue significatifs pour la production de simulations visuelles.

Notons que le secteur représente un rayon minimum de 12 km autour du Projet. Ce rayon tient compte de la capacité de l'œil humain à discerner les éléments du paysage selon la distance d'observation. Le champ visuel comporte trois plans de vision définis par une perception plus ou moins détaillée du paysage (Hydro-Québec, 1992) :

- Avant-plan : Portion de territoire à une distance de 0 à 500 m de l'observateur, dans laquelle les éléments du paysage sont perçus avec un haut niveau de détail.
- Plan intermédiaire : Portion de territoire située à une distance de 500 m jusqu'à 5 à 8 km de l'observateur, dans laquelle les éléments du paysage sont encore identifiables mais où certains détails, comme les textures, s'estompent.
- Arrière-plan : Portion de territoire située à une distance de 5 à 8 km de l'observateur et jusqu'à l'horizon, dans laquelle les éléments du paysage se confondent généralement pour former des ensembles.

#### 2.2.2.2 Simulations visuelles

Les simulations visuelles illustrent les composantes du Projet depuis des points d'observation significatifs sélectionnés. Elles sont réalisées avec des outils de géomatique, de modélisation 3D, de dessin assisté par ordinateur et d'infographie. Sommairement, elles intègrent des rendus 3D à des photos prises au terrain. Les rendus visent à représenter les composantes de façon réaliste en termes de localisation, d'échelle, de configuration, de texture et de luminosité.

### 2.2.3 Évaluation de l'importance de l'impact

L'importance de l'impact visuel du Projet résulte de la combinaison entre le degré de sensibilité de l'unité de paysage et le degré de perception depuis un point de vue (tableau 3). Dans le cas où le territoire de l'unité de paysage est assujetti à une contrainte, l'importance de l'impact est évaluée selon les dispositions du cadre normatif.

**Tableau 3 Évaluation de l'importance de l'impact**

| Degré de sensibilité | Degré de perception | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Nul** | **Très faible** | **Faible** | **Moyen** | **Fort** |
| Faible | Nulle | Négligeable | Négligeable | Mineure | Moyenne |
| Moyenne | Nulle | Négligeable | Mineure | Moyenne | Majeure |
| Forte | Nulle | Mineure | Moyenne | Majeure | Majeure |
| Contrainte | Selon le cadre normatif | Selon le cadre normatif | Selon le cadre normatif | Selon le cadre normatif | Selon le cadre normatif |

# 3 Résultats

## 3.1 Conditions actuelles

### *3.1.1 Paysage régional*

La zone d'étude recoupe l'est de la province naturelle des collines de La Grande Rivière (Li et Ducruc, 2019). Cette province est caractérisée par un climat très froid et sec avec une saison de croissance courte, sauf dans sa pointe sud-est où le climat est plus humide et la saison de croissance moyenne. Le relief se présente comme une plaine ondulée parsemée d'abondantes surfaces rocheuses dénudées près des côtes des baies James et d'Hudson ainsi que dans la partie centrale. Vers l'est apparaissent des buttes et des collines de petite taille, selon une structure spatiale très serrée. L'altitude varie du niveau de la mer jusqu'à 400 m à l'extrémité orientale et atteint 600 m au pied des monts Otish, à l'extrémité sud-est. Deux dépressions tectoniques majeures structurent le territoire : la dépression de La Grande Rivière incluant les réservoirs Robert-Bourassa et La Grande 3, ainsi que le graben du lac Guillaume-Delisle. Le réseau hydrographique est dense, quasi parallèle et d'orientation générale est-ouest, ce qui met clairement en évidence le patron structural du socle rocheux. Il comprend, notamment, les cours inférieurs des rivières Sakami, La Grande Rivière, Grande rivière de la Baleine et Petite rivière de la Baleine. Le fait marquant de ce réseau est la présence des grands réservoirs hydro-électriques Robert-Bourassa et La Grande 4. Le couvert végétal est résineux, constitué principalement de forêts de conifères ouvertes et de forêts claires. Les landes à lichens, les landes boisées et les brûlis couvrent près de 40 % du territoire. La population se concentre à Radisson et à Kuujjuarapik, et l'économie repose principalement sur l'hydroélectricité.

### *3.1.2 Paysage de la zone d'inventaire*

Le paysage de la zone d'inventaire est un territoire naturel inhabité. Divers camps et installations ainsi que des baux de villégiature sont toutefois localisés à proximité relative de la route Transtaïga ou de plans d'eau. Dans sa portion nord, la zone d'inventaire comprend une section de la dépression de La Grande Rivière, qui porte le cours d'eau du même nom. La Grande Rivière traverse la zone dans un axe est-ouest et relie les deux réservoirs La Grande 3 et La Grande 4. La route Transtaïga ainsi que deux corridors de transport d'énergie empruntent également cet axe, structurant de manière marquée le paysage de ce secteur.

La majeure partie centrale de la zone d'inventaire est occupée par une multitude de lacs nichés entre des collines. Au sud, et toujours dans la partie centrale, le lac de la Corvette se distingue par sa superficie plus importante que celle des autres plans d'eau. Ce lac est encadré plus ou moins étroitement par des collines, situées au nord, à l'est et au sud. Des plaines ondulées assurent une transition entre le lac et les collines environnantes.

Le couvert végétal de la zone d'étude est composé principalement de forêts de faible densité, généralement des pessières à lichens et à mousses, avec des zones de landes à lichens. De plus, comme des incendies ont eu lieu dans la région au cours des 20 dernières années, plusieurs zones de régénération forestières sont présentes.

### 3.1.3 Composantes particulières du paysage

#### *Route touristique (panoramique)*

Sur son site officiel de promotion touristique, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James met en valeur la Transtaïga comme une route touristique reconnue pour ses paysages époustouflants[4]. À cet effet, cette route peut être considérée panoramique (carte 2).

#### *Secteurs d'intérêt visuel*

Les communautés cries d'Eeyou Istchee valorisent La Grande Rivière et le lac de la Corvette. Ces deux éléments d'utilisation du territoire peuvent être considérés comme des secteurs d'intérêt visuel (voir section 6.4.3 du chapitre 6 - Milieu humain et la carte 2). De façon plus générale, les communautés valorisent les espaces naturels pour la tenue d'activités traditionnelles.

### 3.1.4 Unités de paysage

La zone d'étude a été découpée en différentes unités de paysage. Celles-ci ont été regroupées en quatre types selon l'homogénéité des éléments permanents du paysage et les caractéristiques visuelles qui prévalent, soit les suivants :

- paysage de vallée (Va);
- paysage de collines (Co);
- paysage de plaine ondulée (Pl);
- paysage lacustre (La).

Les unités de paysage sont illustrées sur la carte 2 et décrites aux tableaux 4 à 7. Les photos 1 à 5 montrent des vues représentatives des unités de paysage.

[4] Eeyou Istchee Baie-James. 2025. Mototourisme. https://www.eeyouistcheebaiejames.com/fr/quoi-faire/mototourisme/

## Zones d'étude / *Study Areas*

Locale - Humain / *Local - Human*

## Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

Communauté crie / *Cree community*

Village inuit / *Inuit village*

Municipalité / *Municipality*

## Composantes du projet / *Project Components*

Projetées / *Projected*

Ligne de transport d'énergie projetée/ *Projected power transmission line*

## Paysage / *Lanscape*

Point de vue / *Viewpoint*

### Unités de paysage / *Landscape units*

CO Collines / *Hills*

LA Lacustre / *Lacustrine*

PL Plaine ondulée / *Rolling plain*

VA Vallée / *Valley*

### Composantes particulières du paysage / *Specific Components of the Landscape*

Secteurs d'intérêt visuel / *Area of visual interest*

Route touristique / *Tourist road*

## Camps et installations / *Camps and Facilities*

Camp cri permanent / *Cree permanent Camp*

Campement cri temporaire / *Cree temporary camp or campsite*

Autre type de camp / *Other camp type*

Aire de camps et de campements / *Camps and campsites area*

## Feux de forêt / *Forest Fires*

Feux 2023 / *2023 fires*

## Infrastructures / *Infrastructure*

Aérodrome / *Aerodrome*

Hydroaérodrome / *Hydroaerodrome*

Héliport / *Heliport*

Bâtiment industriel / *Industrial building*

Tour de télécommunication / *Telecommunication tour*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric power plant*

Poste électrique / *Electrical substation*

Site d'extraction ouvert / *Open extraction site*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

## Réseau routier / *Road Network*

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

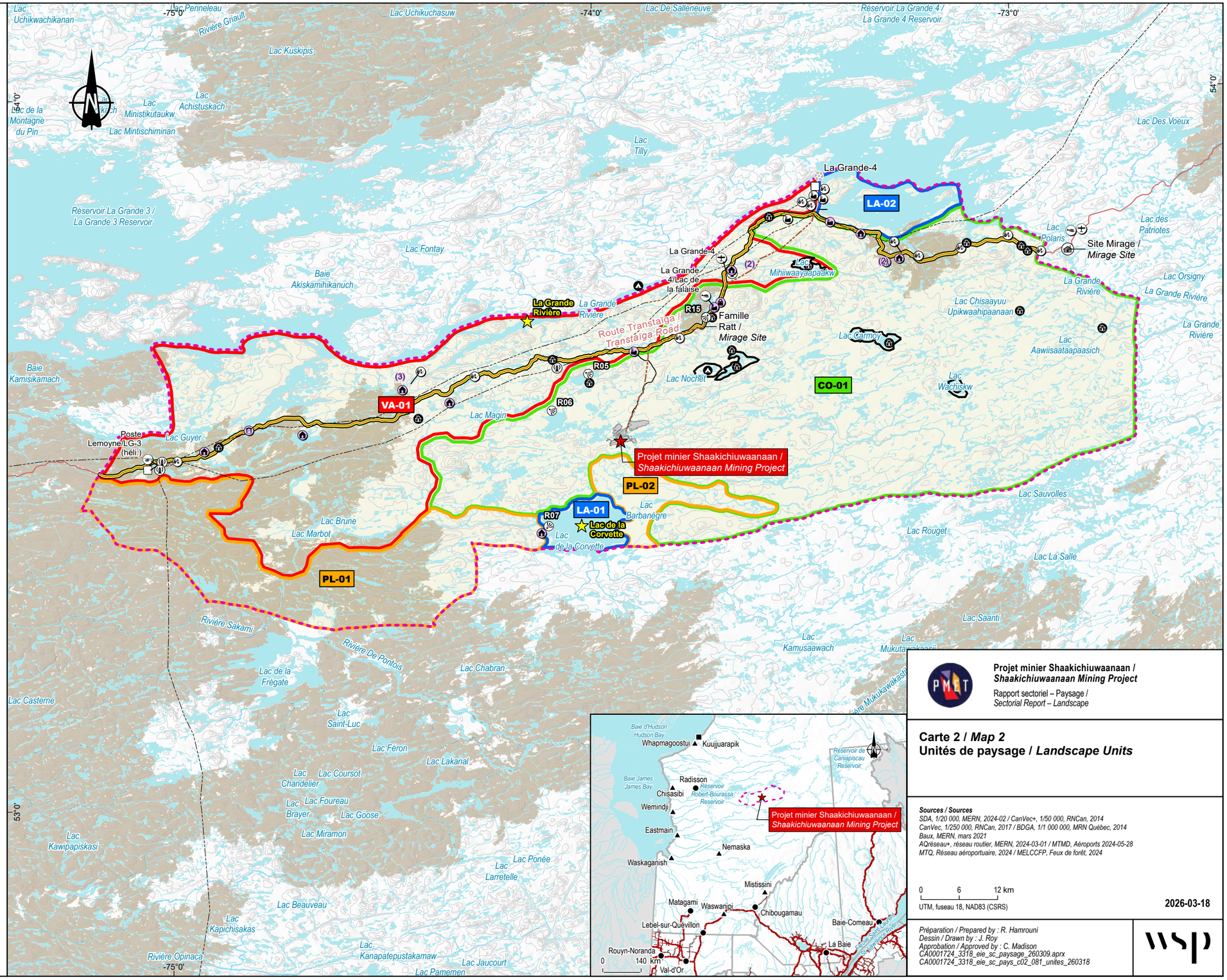
## Baux de location / *Leases*

Fins de villégiature / *Leisure purpose*

Fins commerciales / *Commercial purpose*

Fins industrielles / *Industrial purpose*

Fins municipales / *Municipal purpose*




**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

## Carte 2 / *Map 2*
## Unités de paysage / *Landscape Units*

***Sources / Sources***

*SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02 / CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014*
*CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017 / BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*Baux, MERN, mars 2021*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01 / MTMD, Aéroports 2024-05-28*
*MTQ, Réseau aéroportuaire, 2024 / MELCCFP, Feux de forêt, 2024*

0 6 12 km

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

**2026-03-18**

*Préparation / Prepared by : R. Hamrouni*
*Dessin / Drawn by : J. Roy*
*Approbation / Approved by : C. Madison*
*CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_pays_c02_081_unites_260318*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /*
*Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

**Tableau 4 Unité de paysage de vallée (VA-01)**

| Composantes | Description |
|---|---|
| Limites et occupation du sol particulière | • Les composantes visibles sont principalement la Grande Rivière et sa vallée, présentant un couvert forestier résineux plus ou moins dense.<br>• On compte une seule unité de paysage de vallée (VA-01). Elle occupe le nord-ouest de la zone d'étude et représente environ le quart de sa superficie.<br>• L'unité VA-01 comporte des camps cris permanents. |
| Voies de circulation et corridors de transport | • Route Transtaïga.<br>• La Grande Rivière.<br>• Quatre corridors de transport d'énergie sont reliés au poste Lemoyne. Deux longs corridors relient le poste Lemoyne au réservoir de LG-4 et traversent ainsi l'unité dans un axe est-ouest. Deux petits tronçons de corridor traversent la portion ouest de l'unité dans des axes respectifs nord-sud et ouest à partir du poste.<br>• Quelques petits chemins sont reliés à la route Transtaïga et parfois aux corridors de transport d'énergie. |
| Éléments d'utilisation du territoire | • Baux de villégiature.<br>• Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche.<br>• La Grande Rivière. |
| Composantes particulières du paysage | • La Grande Rivière.<br>• Route Transtaïga (route touristique).<br>• Paysage naturel. |
| Relief | • Le relief de l'unité se caractérise par une grande vallée aux versants doux qui s'allonge dans un axe est-ouest. Des collines isolées, pouvant s'élever jusqu'à 485 m d'altitude, ponctuent plus particulièrement la portion au sud de La Grande Rivière. |
| Hydrographie | • La Grande Rivière, des cours d'eau, des lacs et des milieux humides sont présents dans cette unité de paysage de vallée. |
| Végétation | • Des milieux forestiers résineux couvrent majoritairement cette unité, sauf dans l'emprise des corridors de transport d'énergie. À certains endroits, des régénérations forestières de résineux, issues de perturbations et, dans bien des cas, de feux de forêt datant de plusieurs dizaines d'années, sont présentes. |
| Organisation spatiale | • L'unité de paysage VA-01 présente une organisation spatiale où de grands éléments linéaires, orientés dans un axe est-ouest, s'inscrivent au sein d'un paysage naturel.<br>• La Grande Rivière marque la limite nord de l'unité de paysage et a une largeur pouvant atteindre environ 1,5 km. Elle constitue un élément naturel structurant du territoire.<br>• Le tracé sinueux de la route Transtaïga s'adapte à une topographie irrégulière en contournant les collines isolées.<br>• Les corridors de transport d'énergie (de 100 m ou de 150 m de largeur approximative) présentent une végétation basse qui contraste avec le couvert forestier plus ou moins dense environnant.<br>• Le relief irrégulier et le couvert forestier omniprésent forment des écrans visuels depuis les voies de circulation.<br>• Une multitude de lacs sont dispersés dans l'unité et offrent des zones d'ouverture visuelle à l'échelle de la superficie des plans d'eau.<br>• Les baux de villégiature et les camps cris permanents sont situés à proximité relative de la route Transtaïga. |
| Observateurs | • Occupants de camps cris permanents et de baux de villégiature (observateurs fixes temporaires).<br>• Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires).<br>• Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles). |
| Champ visuel | • Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut toutefois être profond dans l'axe de La Grande Rivière et des corridors de transport d'énergie et être ouvert et profond en présence d'un lac en avant-plan du champ visuel. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe de la route Transtaïga selon les sinuosités de son tracé. |
| Qualités picturales et perspectives visuelles | • La qualité picturale de l'unité de paysage de vallée repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées adjacentes.<br>• La Grande Rivière, les plus grands lacs et les corridors de transport d'énergie favorisent les perspectives profondes. |

**Tableau 5 Unité de paysage de collines (CO-01)**

| Composantes | Description |
|---|---|
| Limites et occupation du sol particulière | • Les principales composantes visibles de l'unité sont une succession de collines présentant un couvert forestier résineux plus ou moins dense ainsi qu'une multitude de lacs de taille et de forme variables.<br>• On compte une seule unité de paysage de collines (CO-01). Son territoire occupe environ la moitié de la superficie de la zone d'étude.<br>• L'unité comporte des camps cris permanents et un campement cri temporaire.<br>• Les infrastructures du Projet seront localisées à l'intérieur de l'unité CO-01. |
| Voies de circulation et corridors de transport | • Route Transtaïga.<br>• Quelques petits chemins reliés à la route Transtaïga.<br>• Hydroaérodrome. |
| Éléments d'utilisation du territoire | • Baux de villégiature.<br>• Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche. |
| Composantes particulières du paysage | • Route Transtaïga.<br>• Paysage naturel. |
| Relief | • Le relief de l'unité se caractérise par une succession de collines de petite taille. Certaines collines atteignent plus de 535 m d'altitude. |
| Hydrographie | • Plusieurs cours d'eau, une multitude de lacs, dont plusieurs sont allongés dans un axe est-ouest, ainsi que des milieux humides, sont présents dans l'unité de paysage de collines. |
| Végétation | • Des milieux forestiers résineux couvrent environ la moitié de cette unité. L'autre moitié est occupée par des régénérations forestières de résineux, issues de perturbations naturelles et, dans bien des cas, de feux de forêt survenus il y a plusieurs dizaines d'années. |
| Organisation spatiale | • L'unité de paysage de collines est une mosaïque formée par une multitude de lacs entourés de collines. Ces lacs offrent des zones d'ouverture visuelle et contrastent fortement avec les collines boisées avoisinantes.<br>• Le relief irrégulier et le couvert forestier forment des écrans visuels depuis les voies de circulation.<br>• Le tracé sinueux de la route Transtaïga s'adapte à une topographie irrégulière en contournant les collines isolées et les plans d'eau dans la partie nord de l'unité de paysage.<br>• Des camps cris permanents sont notamment situés à proximité relative de la route Transtaïga. D'autres camps permanents, ainsi qu'un camp temporaire, sont plus éloignés de la route et situés à proximité de plans d'eau. |
| Observateurs | • Occupants de camps cris permanents, de campement cri temporaire et des baux de villégiature (observateurs fixes temporaires).<br>• Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles, travailleurs de la mine (observateurs mobiles ou fixes temporaires).<br>• Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles). |
| Champ visuel | • Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut toutefois être profond depuis les sommets les plus élevés et en absence de végétation dense et il peut être ouvert et profond en présence d'un lac en avant-plan du champ visuel. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe de la route Transtaïga selon les sinuosités de son tracé. |
| Qualités picturales et perspectives visuelles | • La qualité picturale des unités de paysage de collines repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées adjacentes.<br>• Les plus grands lacs favorisent les perspectives profondes. |

**Tableau 6 Unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02)**

| Composantes | Description |
|---|---|
| Limites et occupation du sol particulière | • Les composantes visibles des unités de paysage sont principalement une plaine ondulée avec un couvert forestier résineux plus ou moins dense.<br>• On compte deux unités de paysage de plaine ondulée. L'unité PL-01 est située à l'ouest du lac de la Corvette alors que l'unité PL-02 est située à l'est de ce lac. |
| Voies de circulation et corridors de transport | • Un corridor de transport d'énergie est présent à l'extrémité ouest de l'unité PL-01. Le corridor suit un axe nord-sud depuis le poste Le Moyne situé à proximité de la route Transtaïga. |
| Éléments d'utilisation du territoire | • Terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche. |
| Composantes particulières du paysage | • Paysage naturel. |
| Relief | • Le relief de l'unité est constitué d'une plaine parsemée de quelques basses collines dont certaines peuvent toutefois atteindre 460 m d'altitude. |
| Hydrographie | • Des cours d'eau, des lacs et des milieux humides sont présents dans les unités de paysage de plaine ondulée. |
| Végétation | • PL-01 : principalement occupée par des régénérations forestières de résineux.<br>• PL-02 : principalement occupée par des milieux forestiers résineux. |
| Organisation spatiale | • L'organisation spatiale des unités PL-01 et PL-02 se caractérise par la présence d'une grande plaine où les cours d'eau et les lacs s'insèrent entre les ondulations des basses collines. |
| Observateurs | • Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires).<br>• Voyageurs en hélicoptère ou avion (observateurs mobiles). |
| Champ visuel | • Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. Il peut être plus ou moins profond dans l'axe des cours d'eau selon leur sinuosité et profond dans l'axe du corridor de transport d'énergie. |
| Qualités picturales et perspectives visuelles | • La qualité picturale des unités de paysage de plaine ondulée repose sur le paysage naturel et le contraste entre les plans d'eau et les collines boisées environnantes.<br>• Les cours d'eau et le corridor de transport d'énergie favorisent les perspectives profondes. |

**Tableau 7 Unités de paysage lacustre (LA-01 et LA-02)**

| Composantes | Description |
|---|---|
| Limites et occupation du sol particulière | • Deux unités distinctes de paysage lacustre sont présentes dans la zone d'étude, soit les unités de paysage LA-01 et LA-02.<br>• L'unité de paysage LA-01 est centrée sur le lac de la Corvette, situé dans le centre-sud de la zone d'étude. Les composantes visibles sont principalement le grand plan d'eau du lac, quelques îles boisées et un couvert forestier résineux plus ou moins dense qui entoure le lac.<br>• L'unité de paysage LA-02 situé au nord-est de la zone d'étude, recoupe le sud du réservoir LG-4. Les composantes visibles de l'unité sont principalement le grand plan d'eau du réservoir, des îles boisées et un couvert forestier résineux plus ou moins dense qui borde le réservoir. |
| Voies de circulation et corridors de transport | • LA-01 : aucune voie de circulation ou corridor de transport d'énergie.<br>• LA-02 : la route Transtaïga et un corridor de transport d'énergie bordent une partie de la limite sud de l'unité. Quelques chemins d'accès liés aux installations d'Hydro-Québec sont également présents à la limite ouest de cette unité. |
| Éléments d'utilisation du territoire | • LA-01 : lac de la Corvette, bail de villégiature, terrains de trappe qui accueillent également des activités de chasse et de pêche.<br>• LA-02 : réservoir LG-4 dont les infrastructures ne sont pas accessibles au public, terrain de trappe qui accueille également des activités de chasse et de pêche. |
| Composantes particulières du paysage | • LA-01 : lac de la Corvette, paysage naturel.<br>• LA-02 : réservoir LG-4, paysage naturel altéré. |
| Relief | • LA-01 : le plan horizontal du lac de la Corvette forme un contraste avec le relief en périphérie.<br>• LA-02 : le plan horizontal du réservoir LG-4 forme un contraste avec le relief en bordure. |
| Hydrographie | • Outre le grand lac de la Corvette, l'unité de paysage LA-01 comprend des cours d'eau et un milieu humide en rive du lac.<br>• Outre le réservoir LG-4 qui domine l'unité de paysage LA-02, de petits lacs et cours d'eau sont présents sur les rives du réservoir. |
| Végétation | • LA-01 : des milieux forestiers résineux sont présents à l'est de l'unité alors que des régénérations forestières de résineux occupent l'ouest.<br>• LA-02 : un couvert forestier résineux est présent sur les rives et les quelques îles présentes dans l'unité. |
| Organisation spatiale | • LA-01 : l'unité de paysage s'articule autour du lac de la Corvette, un élément central de grande dimension qui contraste avec le relief et le couvert forestier environnants. Un bail de villégiature est situé sur la rive ouest du lac de la Corvette.<br>• LA-02 : l'unité de paysage s'articule autour du secteur sud du réservoir LG-4 et des îles recoupées. La présence d'une digue, du barrage principal, du poste LG-4 et de divers bâtiments associés marque également l'extrémité ouest de l'unité LA-02. |
| Observateurs | LA-01 :<br>• Occupants du bail de villégiature (observateurs fixes temporaires).<br>• Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles (observateurs mobiles ou fixes temporaires).<br>• Voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles)<br><br>LA-02 :<br>• Membres de communauté pratiquant des activités traditionnelles, travailleurs aux installations de LG-4 (observateurs mobiles ou fixes temporaires).<br>• Usagers des voies de circulation, voyageurs en hélicoptère ou avion, navigateurs (observateurs mobiles) |
| Champ visuel | • LA-01 et LA-02 : le champ visuel est ouvert en présence d'un grand plan d'eau en avant-plan. |
| Qualités picturales et perspectives visuelles | • LA-01 : la qualité picturale de cette unité repose sur le paysage naturel et le contraste entre le lac de la Corvette et les collines boisées environnantes. Le lac de la Corvette favorise les perspectives profondes.<br>• LA-02 : la qualité picturale de cette unité repose sur le paysage naturel et le contraste entre le réservoir, les îles boisées, et les collines boisées. La présence des installations d'Hydro-Québec du site LG-4 altère la qualité du paysage naturel à la limite ouest de l'unité (LA-02). Le réservoir favorise les perspectives profondes. |



**Photo 1** **Vue depuis le sommet d'une colline en direction sud-est (VA-01)**



**Photo 2** **Perspective profonde dans l'axe de La Grande Rivière vers le sud-ouest (VA-01)[5]**

[5] Source: Toolforge. 2025. *Wikimap* [carte interactive]. https://wikimap.toolforge.org/?wp=false&cluster=false&zoom=16&lat=053.620310&lon=-074.387484



**Photo 3** **Vue aérienne en direction est (CO-01)**



**Photo 4** **Vue aérienne en direction sud-est (unité de paysage PL-01)**



**Photo 5** **Vue aérienne en direction sud-est, lac de la Corvette (unité de paysage LA-01)**

## 3.2 Conditions projetées

Le site minier sera localisé principalement à environ 10 km au nord-est du lac de la Corvette et relié par un chemin d'accès à la route Transtaïga au nord. Un corridor de transport d'énergie électrique, dans un axe nord-est/sud-ouest, reliera la mine au secteur de LG-4. Un camp de base sera présent en bordure de la route. Au site principal, divers bâtiments seront aménagés, dont une usine de concentration du minerai. De plus, diverses haldes et dépôts de résidus miniers sont prévus à la hauteur et au sud des installations. Ces dépôts changeront graduellement de forme et d'élévation avec les années d'exploitation. Les haldes sont les composantes dominantes du Projet. Enfin, des digues et une fosse à ciel ouvert seront également présentes.

### *3.2.1 Sensibilité des unités de paysage*

Le tableau 8 présente l'évaluation de la sensibilité des unités de paysage basée sur la caractérisation du paysage et de l'aspect visuel du Projet.

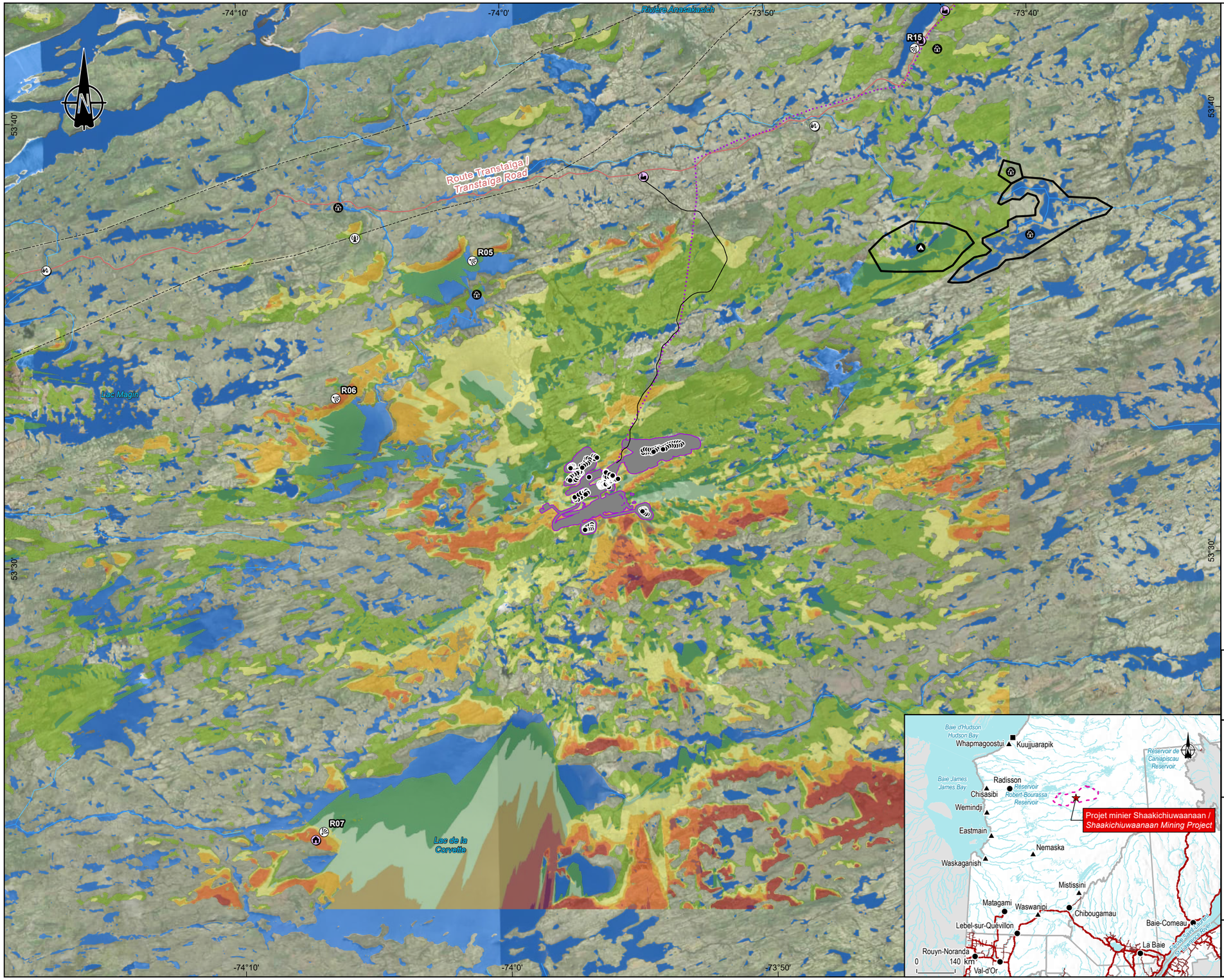
**Tableau 8 Évaluation de la sensibilité des unités de paysage**

| Impact appréhendé | | | Valeur accordée | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Capacité d'absorption (camouflage)** | **Capacité d'insertion (compatibilité)** | **Impact** | **Qualité intrinsèque du paysage** | **Intérêt selon la vocation du milieu** | **Valeur** | **Sensibilité** |
| *Unité de paysage de vallée VA-01* | | | | | | |
| Forte<br>Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. | Forte<br>L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures. | Faible | Grande<br>• La Grande Rivière.<br>• Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles. | Grand<br>• Camps cris permanents.<br>• Baux de villégiature.<br>• Terrain de trappe.<br>• Activités traditionnelles.<br>• Route touristique -Transtaïga. | Forte | Moyenne |
| *Unité de paysage de collines CO-01* | | | | | | |
| Forte<br>Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. | Forte<br>L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures. | Faible | Grande<br>• Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles. | Grand<br>• Camps cris permanents et campement cri temporaire.<br>• Baux de villégiature.<br>• Terrain de trappe.<br>• Activités traditionnelles.<br>• Route touristique -Transtaïga. | Forte | Moyenne |
| *Unités de paysage de plaine ondulée PL-01 et PL-02* | | | | | | |
| Forte<br>Le champ visuel est typiquement limité ou filtré par le relief ou la forêt. | Forte<br>L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures. | Faible | Grande<br>• Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles. | Moyen<br>• Terrain de trappe.<br>• Activités traditionnelles. | Forte | Moyenne |
| *Unité de paysage lacustre LA-01* | | | | | | |
| Faible<br>Le champ visuel est ouvert en présence d'un grand plan d'eau en avant-plan. | Forte<br>L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures. | Moyen | Grande<br>• Caractère naturel valorisé pour les activités traditionnelles. | Grand<br>• Lac de la Corvette.<br>• Bail de villégiature.<br>• Terrain de trappe.<br>• Activités traditionnelles. | Forte | Forte |
| *Unité de paysage lacustre LA-02* | | | | | | |
| Forte<br>L'unité est à très grande distance du site minier (plus de 46 km). | Forte<br>L'aspect des haldes, les composantes dominantes projetées, est compatible avec le relief et le couvert forestier du paysage en termes d'échelle, de formes et de textures. | Faible | Moyenne<br>• Caractère naturel altéré.<br>• Présence d'infrastructures d'Hydro-Québec dont l'aspect visuel contraste fortement avec les composantes naturelles. | Moyen<br>• Bail de villégiature.<br>• Terrain de trappe.<br>• Activités traditionnelles.<br>• Proximité des installations d'Hydro-Québec qui limite l'utilisation du territoire. | Moyenne | Faible |

### 3.2.2 Analyse de visibilité théorique

Une analyse visuelle théorique d'un large territoire autour du site de la mine (40 X 45 km) a été complétée. Le résultat, présenté à la carte 3, montre les secteurs depuis lesquels les infrastructures projetées du site minier qui s'élèvent au-dessus du niveau du sol, comme les haldes à stériles ou à mort-terrain ainsi que les bâtiments, seraient potentiellement visibles dans le cas extrême où aucune végétation n'est présente. Selon cette analyse, les composantes du site minier risquent d'être notamment visibles depuis des sommets de collines des unités de paysage de collines ou de plaine ondulée ainsi que du lac de la Corvette et de certains lacs de l'unité de paysage de collines. Elle a permis de valider que des points de vue valorisés par la population, situés à proximité de lacs, pourraient effectivement offrir un accès visuel aux infrastructures projetées du site minier qui s'élèvent au-dessus du niveau du sol. Elle indique aussi que la route Transtaïga n'offrira pas, ou très peu, d'accès visuel aux composantes.

Il est entendu que plus l'observateur est situé à une grande distance du site, moins les détails du site seront perceptibles. L'évaluation du degré de perception est réalisée à l'aide de simulations visuelles dans la section suivante.







## Zones d'étude / *Study Areas*

Locale - Humain / *Local - Human*

## Projet / *Project*

Empreinte globale du projet (déboisement prévu) / *Overall project footprint (planned deforestation)*

## Paysage / *Lanscape*

Point de vue / *Viewpoint*

Unité de paysage / *Landscape unit*

## AVT - Toutes les infrastructures / *TVA - All Infrastructure*

Point servant au calcul de visibilité / *Vertex used for visibility calculation**

### Zones de perception théorique des composantes du projet / *Theoretical Perception Areas of the Project Components*

1 à 40 points visibles / *1 to 40 visible points*

41 à 80 points visibles / *41 to 80 visible points*

81 à 120 points visibles / *81 to 120 visible points*

120 à 160 points visibles / *120 to 160 visible points*

161 à 238 points visibles / *161 to 238 visible points*

## Camps et installations / *Camps and Facilities*

Camp cri permanent / *Cree permanent Camp*

Campement cri temporaire / *Cree temporary camp or campsite*

Aire de camps et de campements / *Camps and campsites area*

## Infrastructures / *Infrastructure*

Tour de télécommunication / *Telecommunication tour*

Site d'extraction ouvert / *Open extraction site*

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

## Réseau routier / *Road Network*

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

## Baux de location / *Leases*

Fins de villégiature / *Leisure purpose*

Fins commerciales / *Commercial purpose*

Fins industrielles / *Industrial purpose*

* Point au sommet d'une composante projetée servant au calcul de visibilité (total de 327 points servant au calcul). Utilisation d'un MNT 50k sans arbre pour le calcul. / *Vertex of a projected component used for visibility calculation (total of 327 points used for the calculation). Use of a 50k DTM without a tree for the calculation.*

**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Paysage / *Sectorial Report – Landscape*

# Carte 3 / *Map 3*
# Analyse de visibilité théorique (AVT) – Toutes les infrastructures / *Theoretical Visibility Analysis (TVA) – All Infrastructure*

***Sources / Sources***

*SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02*
*CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014*
*CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017*
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*Baux, MERN, mars 2021*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*

0 1,6 3,2 km

UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

**2026-03-18**

*Préparation / Prepared by : M. Lévesque*
*Dessin / Drawn by : J. Roy*
*Approbation / Approved by : C. Madison*
*CA0001724_3318_eie_sc_paysage_260309.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_pays_c03_082_avt_ALL_260318*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

### 3.2.3 Évaluation du degré de perception par point de vue simulé

Afin d'évaluer l'importance de l'impact visuel du Projet, à l'étape subséquente, quatre simulations visuelles ont été réalisées à partir de points de vue significatifs afin d'évaluer le degré de perception du Projet. Les simulations visuelles sont présentées à l'annexe A. Le degré de perception de chaque point de vue est décrit et évalué ici-bas.

Simulation visuelle 1 (Point de vue R05)

Le point de vue R05 est situé au nord-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la berge nord d'un lac d'une superficie d'environ 590 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

Le champ visuel est relativement large et profond vers le sud-est en raison du dégagement offert par le plan d'eau dans l'avant-plan et le plan intermédiaire ainsi qu'une interruption du couvert forestier dans l'avant-plan. Depuis ce point de vue, les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002) seront visibles au-dessus de la cime des arbres, en arrière-plan à une distance de plus de 9 km. Les autres composantes projetées seront camouflées par le relief et le couvert forestier. La vue est représentative de ce que les les observateurs en rive pourront occasionnellement voir dans ce secteur. Notons qu'un camp cri permanent est situé sur la rive est du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 2 (Point de vue R06)

Le point de vue R06 est situé au nord-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la rive nord-ouest et en surplomb d'un lac d'une superficie d'environ 730 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

La percée dans le couvert forestier en avant-plan offre une perspective très profonde vers des collines boisées à l'horizon et les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002 et piles de mort-terrain 004 et 005) situées à plus de 10 km de distance, soit en arrière-plan du champ visuel. Le dégagement offert par le plan d'eau dans le plan intermédiaire, ainsi que la position surélevée de l'observateur et une interruption dans le couvert forestier favorisent cette vue profonde. La vue est représentative de ce que les observateurs en rive pourront occasionnellement voir. Notons qu'un camp cri permanent est situé sur la rive ouest du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 3 (Point de vue R07)

Le point de vue R07 est situé au sud-ouest des infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la berge ouest du lac de la Corvette qui a une superficie d'environ 9 000 ha. Un couvert forestier relativement dense, mais parfois épars, et de douces collines bordent ce lac.

Le champ visuel est relativement large et profond vers le nord-est en raison du dégagement offert par le plan d'eau dans l'avant-plan et le plan intermédiaire ainsi qu'une interruption du couvert forestier dans l'avant-plan. Depuis ce point de vue, les sommets d'infrastructures minières projetées (haldes à stériles 001 et 002) seront visibles au-dessus de la cime des arbres, en arrière-plan à une distance de plus de 18 km. Les autres composantes projetées seront camouflées par le relief et le couvert forestier.

La vue est représentative de ce que les observateurs en rive pourront voir dans ce secteur. Notons qu'un bail de villégiature est situé sur la rive ouest du lac, dans les environs de ce point de vue. En raison de la grande distance d'observation, du peu de visibilité des composantes et d'un nombre très limité d'observateurs, le degré de perception est considéré très faible dans ce secteur.

Simulation visuelle 4 (Point de vue R15)

Le point de vue R15 est situé à plus de 19 km au nord-est des principales infrastructures minières projetées (carte 3). Il est plus précisément localisé sur la route Transtaïga, reconnue pour son attrait touristique. Un couvert forestier relativement dense et de douces collines bordent cette route sinueuse. Depuis ce point de vue, aucune infrastructure minière projetée n'est visible, y compris les haldes à stériles 001 et 002. Notons qu'un camp cri permanent est situé à l'est de la route, dans les environs de ce point de vue. Puisqu'aucune composante projetée n'est visible, le degré de perception est considéré nul.

### 3.2.4 Évaluation de l'impact visuel par point de vue simulé

Globalement, l'impact visuel des composantes dominantes du Projet (haldes à stériles et piles de mort-terrain) sur le paysage et le champ visuel a tout au plus une importance mineure (tableau 9).

**Tableau 9 Évaluation de l'importance de l'impact visuel par point de vue de simulation**

| No. de simulation visuelle et point de vue | Unité de paysage | Localisation | Sensibilité de l'unité de paysage | Degré de perception depuis le point de vue | Importance de l'impact |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 (R05) | CO-01 | Lac | Moyenne | Très faible | Mineure |
| 2 (R06) | CO-01 | Lac | Moyenne | Très faible | Mineure |
| 3 (R07) | LA-01 | Lac de la Corvette | Forte | Très faible | Mineure |
| 4 (R15) | CO-01 | Route Transtaïga | Moyenne | Nul | Nulle |

Il en est de même pour les autres composantes du Projet (aménagement près de la route Transtaïga, route d'accès à la mine et corridor de transport d'énergie). Ainsi, ces autres composantes ne seront pas, ou très peu, accessibles visuellement depuis les unités de paysage de plaine ondulée (PL-01 et PL-02) et l'unité de paysage lacustre (LA-01) en raison de leur éloignement important. Il est possible que des observateurs (fixes temporaires ou mobiles) présents dans l'unité de paysage lacustre (LA-02) aient un accès visuel sur un tronçon de la ligne électrique qui alimentera le site minier.

Au sein de l'unité de paysage de vallée (VA-01), seuls les aménagements conservés en bordure de la route Transtaïga (campement), l'ouverture du chemin d'accès à la mine, et possiblement des tronçons du corridor de transport d'énergie alimentant la mine, pourraient être perceptibles ponctuellement par les usagers de la route Transtaïga (observateurs mobiles).

L'unité de paysage de collines (CO-01) correspond au secteur d'implantation de la majeure partie du corridor de transport d'énergie. Le caractère plus accidenté de cette unité de paysage et le peu d'observateurs diminuent typiquement l'accès visuel au corridor projeté. Les installations conservées en bordure de la route Transtaïga et de courts tronçons du corridor de transport d'énergie alimentant le site minier pourraient toutefois être visibles ponctuellement par les usagers de la route Transtaïga (observateurs mobiles).

# 4 Conclusion

L'analyse de la sensibilité des unités du paysage a montré que pour l'ensemble de celles-ci, la résultante est une sensibilité moyenne ou faible, à l'exception de l'unité LA-01 qui est forte en raison de l'importante ouverture visuelle qu'offre le lac de la Corvette et la valeur accordée au paysage.

Au final, le site minier, par son insertion au sein d'un paysage de collines boisées, n'offrant au mieux que des vues partielles et filtrées, ne sera pas ou très peu perceptible par un nombre très limité d'observateurs généralement situés à une grande distance. Les usagers de la route Transtaïga pourront très ponctuellement percevoir certaines composantes projetées (route d'accès, corridor de transport d'énergie, installations en bordure de la route). L'aspect visuel compatible des grandes composantes minières projetées avec leur milieu d'insertion assure le maintien du caractère du paysage naturel de la zone d'étude, de La Grande Rivière, du lac de la Corvette et de la route Transtaïga.

Un effet global faible à nul du Projet est donc anticipé sur le champ visuel et le paysage.

# Références bibliographiques


EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES. 2025. *Mototourisme*. En ligne : https://www.eeyouistcheebaiejames.com/fr/quoi-faire/mototourisme/

GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (GREIBJ). 2020. *Règlement de zonage 213.1*. En ligne : https://vplus-documents.s3.ca-central-1.amazonaws.com/greibj/_publication/fichiers/Reglement%202131%20-%20Zonage(1).pdf

GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES (GREIBJ). 2022. *Carte routière*. En ligne : https://vplus-documents.s3.ca-central-1.amazonaws.com/greibj/_publication/fichiers/carte_routiere_aout_2022.pdf

HYDRO-QUÉBEC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition.* Préparé en collaboration avec le Groupe Viau et le Groupe-conseil Entraco. Montréal, Hydro-Québec. 325 p.

LI, T., J.-P. Ducruc, M.-J. Côté, D. Bellavance et F. Poisson, 2019. *Les provinces naturelles : première fenêtre sur l'écologie du Québec*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la connaissance écologique, 24 p.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2005. *Guide pour la réalisation d'une étude d'intégration et d'harmonisation paysagères – Projet d'implantation de parc éolien sur le territoire public.* En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/ressources-naturelles/territoire/Documents/GM_projet_eolien.pdf

TOOLFORGE. 2025. *Wikimap* [carte interactive]. En ligne : https://wikimap.toolforge.org/?wp=false&cluster=false&zoom=16&lat=053.620310&lon=-074.387484

TOURISME EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES. 2024. *Guide touristique officiel Eeyou Istchee Baie-James 2024-2025*. En ligne : https://issuu.com/sbourgault/docs/office_tourisme_baie_james-guide_touristique_2024-?fr=xKAE9_zU1NQ

# ANNEXE

# A SIMULATIONS VISUELLES



Photo 1. Photos de l'état initial à partir du site R05 (3 octobre 2024)




Photo 2. Photos de l'état projeté à partir du site R05



Photo 3. Photos de l'état initial à partir du site R06 (3 octobre 2024)




Photo 4. Photos de l'état projeté à partir du site R06



Photo 5. Photos de l'état initial à partir du site R07 (3 octobre 2024)




Photo 6. Photos de l'état projeté à partir du site R07



Photo 7. Photos de l'état initial à partir du site R15 (2 octobre 2024)




Photo 8. Photos de l'état projeté à partir du site R15

# ANNEXE

## 8-1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

# Annexe 8-1

## Valeur de la CVE

La valeur d'une CVE est établie à partir de sa valeur écosystémique ou de sa valeur socioéconomique.

### *Valeur écosystémique*

Cette valeur exprime l'importance relative de cette CVE, déterminée en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes. La valeur peut être grande, moyenne ou faible.

- **Grande** : La CVE présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.
- **Moyenne** : La CVE présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent un sujet de préoccupation.
- **Faible** : La CVE présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

### *Valeur socioéconomique*

La valeur socioéconomique d'une CVE donnée du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, les groupes d'intérêt, les gestionnaires et les spécialistes. Elle indique notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'une CVE. Cette volonté s'exprime notamment par la protection légale qu'on lui accorde ou par l'intérêt que lui portent les parties prenantes.

La valeur sociale peut être grande, moyenne ou faible.

- **Grande** : La CVE fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.). Elle présente une valeur économique, sociale ou culturelle essentielle et est utilisée par une proportion significative des populations concernées.
- **Moyenne** : La CVE présente une valeur économique, sociale ou culturelle certaine, et est utilisée par une partie des populations concernées, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.
- **Faible** : La CVE est peu ou pas valorisée et est rarement utilisée par les populations concernées.

Lorsque la valeur de la CVE intègre à la fois sa valeur écosystémique et sa valeur socioéconomique, celle-ci est établie en retenant la plus forte des deux valeurs, comme l'indique le tableau suivant.

**Tableau 1 Grille de détermination de la valeur de la CVE**

| Valeur socioéconomique | Valeur écosystémique | | |
|---|---|---|---|
| | **Grande** | **Moyenne** | **Faible** |
| Grande | Grande | Grande | Grande |
| Moyenne | Grande | Moyenne | Moyenne |
| Faible | Grande | Moyenne | Faible |

## Degré de perturbation de la CVE

Le degré de perturbation d'une CVE correspond à l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Selon la nature des modifications, celles-ci peuvent induire des effets positifs (bonification) ou négatifs, directs ou indirects. Le degré de perturbation (ou de bonification) prend aussi en compte les effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier la perturbation d'un élément lorsque le milieu est particulièrement sensible. Le degré de perturbation peut être élevé, moyen, faible ou indéterminé.

- **Élevé** : L'effet met en cause l'intégrité environnementale de la CVE ou modifie fortement et de façon irréversible cette CVE ou son utilisation. Par exemple :
  - Pour le milieu physique, un degré de contamination de la composante constituant un risque d'exposition à celle-ci à court ou moyen terme (eau, sédiment, sol, air contaminé). Un degré de modification d'une CVE entraînant sa disparition (plans et cours d'eau) ou la transformation d'une grande partie de ses caractéristiques (niveau sonore, hydraulique, hydrologie).
  - Pour le milieu biologique, ce niveau de perturbation entraîne un risque de mise en péril d'une espèce ou d'un habitat et même leur disparition.
  - Pour le milieu humain, il entraîne des dégradations des infrastructures pouvant les rendre inutilisables à court ou moyen terme, ou affecte la qualité de vie au point de devoir mettre en place des infrastructures de protections importantes ou d'envisager une relocalisation.
- **Moyen** : L'effet entraîne une réduction de la qualité ou de l'utilisation de la CVE sans pour autant compromettre son intégrité environnementale. Par exemple :
  - Pour le milieu physique, un degré de contamination de la composante constituant un risque d'exposition à celle-ci à long terme. Un degré de modification d'une CVE entraînant la transformation de certaines de ses caractéristiques.
  - Pour le milieu biologique, ce niveau de perturbation entraîne une diminution notable d'une espèce ou d'un habitat sans toutefois les mettre en péril ou entraîner leur disparition.
  - Pour le milieu humain, il entraîne des dégradations des infrastructures nécessitant des investissements réguliers pour assurer leur intégrité sans toutefois les rendre inutilisables ou affecte la qualité de vie au point de devoir mettre en place certains correctifs pour réduire les nuisances (aucune relocalisation à considérer).
- **Faible** : L'effet modifie de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la CVE. Par exemple :
  - Pour le milieu physique, un degré de contamination de la composante ne générant pas de risque d'exposition à celle-ci (respecte les normes officielles) ou de modification notable à ses caractéristiques.
  - Pour le milieu biologique, ce niveau de perturbation n'entraîne pas d'incidences notables sur les espèces ou les habitats présents.

- Pour le milieu humain, l'effet n'entraîne pas ou très peu de dégradations des infrastructures. Les dégradations causées peuvent être corrigées dans le cadre des programmes d'entretien planifiés normalement pour ces infrastructures. L'effet n'affecte pas ou très peu la qualité de vie. Aucun correctif n'est requis, les problèmes soulevés peuvent être réglés à l'aide d'un programme de suivi des plaintes.

## Intensité de l'impact

L'intensité de l'impact intègre le niveau de valeur le plus élevé (entre écosystémique et socioéconomique) et le degré de perturbation définis dans les sections précédentes. Le tableau 2 ci-dessous présente les trois niveaux d'importance qui peuvent être attribués à un impact, à savoir forte, moyenne et faible.

En ce qui concerne le paysage, l'intensité de l'impact est fonction des degrés d'absorption et d'insertion des équipements et des ouvrages du projet dans son milieu.

**Tableau 2 Grille de détermination de l'intensité de l'impact**

| Degré de perturbation | Valeur de la CVE | | |
|---|---|---|---|
| | **Grande** | **Moyenne** | **Faible** |
| Élevé | Forte | Forte | Moyenne |
| Moyen | Forte | Moyenne | Faible |
| Faible | Moyenne | Faible | Faible |

## Étendue de l'impact

L'étendue qualifie la dimension spatiale de l'impact généré par une intervention dans le milieu. Elle réfère à la distance ou à la superficie sur laquelle sera ressentie la perturbation ainsi qu'à la proportion de la population affectée. L'étendue de l'impact est classée selon les niveaux suivants :

- **Régionale** : En fonction de la nature de la CVE (biophysique ou humaine), l'impact est ressenti à l'intérieur des limites de la zone d'étude régionale correspondante (ZER biophysique ou ZER milieu humain) ou au-delà de celle-ci ainsi que par la majeure partie de sa population.
- **Locale** : En fonction de la nature de la CVE (biophysique ou humaine), l'impact est ressenti à l'intérieur des limites de la zone d'étude locale correspondante (ZEL biophysique ou ZEL milieu humain) ou par une partie de sa population.
- **De projet** : L'impact est ressenti à l'intérieur des limites de la zone de projet ou sur les espaces immédiatement adjacents à cette zone.

## Durée de l'impact

La durée précise la dimension temporelle de l'impact. Elle évalue, de façon relative, la période durant laquelle les répercussions d'une intervention seront ressenties par l'élément affecté. La durée d'un impact peut être :

- **Longue** : la durée est longue lorsqu'une perturbation est ressentie de façon continue ou discontinue au-delà des travaux de restauration. Il s'agit souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible.
- **Moyenne** : la durée est moyenne lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue. Il s'agit d'impacts se manifestant durant l'exploitation du projet ou encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée n'excède pas la fin des travaux de restauration.

- **Courte** : la durée est courte lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue pendant la durée des travaux de construction ou de restauration ou encore pour une période inférieure à 2 ans durant la période d'exploitation.

## Importance de l'impact

L'importance de l'impact intègre les critères d'intensité, d'étendue et de durée définis dans les sections précédentes. Le tableau 3 ci-dessous présente les trois niveaux d'importance qui peuvent être attribués à un impact, à savoir majeure, moyenne et mineure.

## Probabilité d'occurrence

La probabilité d'occurrence de l'impact correspond à la probabilité qu'un impact puisse affecter une CVE. La probabilité d'occurrence de l'impact peut être élevée, moyenne ou faible.

- **Élevée** : Un impact sur la CVE se manifestera de façon certaine.
- **Moyenne** : Un impact pourrait se manifester sur la CVE, mais sans être assuré.
- **Faible** : Un impact sur la CVE est peu probable ou encore surviendra uniquement en cas d'accident.

Elle est généralement fournie en complément de l'importance de l'impact.

## Réversibilité de l'impact

La réversibilité de l'impact correspond à la capacité d'une CVE à se rétablir des effets subis par le projet (résilience d'une CVE). Un impact réversible doit permettre le retour d'une CVE à ses caractéristiques de référence ou à une autre cible prédéterminée via la mise en application de mesures d'atténuation ou son rétablissement naturel. La réversibilité peut être élevée, moyenne ou faible.

- **Élevée :** La CVE pourra être entièrement ou en grande partie rétablie selon ses caractéristiques de référence ou une cible prédéterminée.
- **Moyenne :** La CVE peut être partiellement rétablie selon ses caractéristiques de référence ou une cible prédéterminée.
- **Faible :** La CVE ne sera pas ou peu rétablie selon ses caractéristiques de référence ou une cible prédéterminée.

Comme pour la probabilité d'occurrence, elle est fournie comme complément de l'importance de l'impact.

**Tableau 3 Grille de détermination de l'importance d'un impact**

| Critères d'analyse | | | Importance |
|---|---|---|---|
| **Intensité** | **Étendue** | **Durée** | |
| Forte | Régionale | Longue | Majeure |
| | | Moyenne | Majeure |
| | | Courte | Majeure |
| | Locale | Longue | Majeure |
| | | Moyenne | Majeure |
| | | Courte | Moyenne |
| | De projet | Longue | Majeure |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Moyenne |
| Moyenne | Régionale | Longue | Majeure |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Moyenne |
| | Locale | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Moyenne |
| | De projet | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Mineure |
| Faible | Régionale | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Moyenne |
| | | Courte | Mineure |
| | Locale | Longue | Moyenne |
| | | Moyenne | Mineure |
| | | Courte | Mineure |
| | De projet | Longue | Mineure |
| | | Moyenne | Mineure |
| | | Courte | Mineure |

# ANNEXE

# 8-2 MESURES D'ATTÉNUATION

## Annexe 8-2-1 Tableau des mesures d'atténuation courantes par CVE

| Code | Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| **Air ambiant** | | | | |
| 1 | Utiliser lors des activités, de l'eau ou de l'abat-poussière sur les voies de circulation afin de prévenir, autant que possible, les émissions fugitives de poussières liées aux activités à risques de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé sera conforme à la norme BNQ 2410-300. | x | x | x |
| 2 | Limiter les accès aux secteurs désignés et la vitesse de circulation des véhicules sur les différents chantiers ainsi que pour les opérations de la mine. Des panneaux de signalisation seront installés aux endroits désignés. | x | x | x |
| 3 | Plutôt que de brûler, procéder autant que possible au déchiquetage des résidus des coupes d'arbres et du débroussaillage sur le site des travaux puis épandre. | x | | |
| 4 | Dans la mesure du possible, utiliser l'électricité provenant du réseau d'Hydro-Québec comme source principale d'énergie. | x | x | x |
| 5 | Poursuivre l'évaluation des initiatives d'économie d'énergie en continu afin de réduire les émissions de GES et de polluants normés dans la sélection d'équipements, les méthodes de construction et les modes d'opération. | x | x | x |
| 6 | Sensibiliser les travailleurs sur les facteurs influençant la consommation de carburant, entre autres la gestion efficace de l'accélération et la décélération ainsi que l'arrêt complet du véhicule, lorsque possible, lors des périodes d'attente (« idle »). | x | x | x |
| 7 | Valider la faisabilité d'utiliser des biocarburants, comme le biodiesel, dans le respect des recommandations des fabricants de machinerie. | x | x | x |
| 8 | Instaurer des mécanismes de suivi de la consommation de carburant et d'électricité dans la gestion des opérations et pour l'entretien de la flotte d'équipement. | | x | |
| 9 | Produire et appliquer un plan de gestion des poussières en collaboration avec les utilisateurs du territoire. | x | x | x |
| 10 | **S'assurer que les systèmes d'échappement des véhicules et de la machinerie sont en bonne condition et fonctionnent de façon optimale afin de minimiser les émissions de contaminants dans l'air, et s'assurer qu'il en va de même avec les systèmes de dépoussiérage pour les équipements et machines qui en sont munis.**<br>**Référence : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, art.6.** | x | x | x |
| **Ambiance sonore et vibrations** | | | | |
| 11 | Compléter une évaluation du niveau acoustique des sources fixes lorsqu'ils sont opérationnels. **Le niveau acoustique d'évaluation d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon la prescription de la Note d'instructions 98-01.**<br>**Référence : D019, section 3.4.1.** | | x | |
| 12 | **Respecter les distances et les charges maximales lors des sautages afin de respecter les critères de la D019 et les seuils des lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadienne**. Il est également recommandé d'utiliser des détonateurs électroniques afin de s'assurer que le nombre de trous explosant dans un même délai de 8 ms ne soit pas supérieur à un pour les charges initialement prévues ou que la charge explosive par délai ne soit pas supérieure à celle recommandée.<br>**Référence : D019, section 3.4.2 et Loi sur les pêches, paragraphe 35(2) et Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes, p. 6, paragraphes 8 et 9.** | x | | |
| **Qualité des sols, de l'eau de surface et des sédiments** | | | | |
| 13 | Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum. | x | | x |
| 14 | Advenant le cas où du terrassement devrait être effectué à des endroits où la pente est forte, le fond des fossés sera recouvert avec des matériaux granulaires drainants et/ou de l'empierrement afin de prévenir l'érosion. | x | | x |
| 15 | Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées. | x | | x |
| 16 | Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu. | x | | x |
| 17 | Les travaux d'excavation, de remblayage et de réaménagement seront exécutés de façon à minimiser la nécessité d'emprunt de matériaux et de pierre concassée. Les matériaux de remblais nécessaires seront transportés par camion à partir de bancs d'emprunt situés sur le site du projet ou à proximité de celui-ci. | x | | x |
| 18 | Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée dans les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain sera effectuée. | | | x |

Note : Les mesures en gras sont des normes à respecter.

| Code | Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| 19 | En cas d'entreposage temporaire de déblais contaminés, prendre toutes les actions nécessaires à la préservation de l'intégrité des sols et des eaux environnants et à la sécurité des travailleurs | x | | x |
| 20 | Lorsque possible, les arbres et arbustes seront enlevés par coupe à ras du sol sur les talus des remblais. Leur système radiculaire sera conservé afin de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement et la stabilité naturelle des sols. | x | | |
| 21 | Afin de détecter toute possibilité de décrochement, une surveillance sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage. Des mesures correctives seront mises en place afin d'éviter tout glissement si un risque a été identifié. | x | | |
| 22 | Dans la mesure du possible, réaliser les travaux d'aménagement susceptibles d'affecter l'hydraulicité des cours d'eau permanents hors de la période de fonte des neiges. L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau permanent doit préférablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possibles. | x | | |
| 23 | Lors de l'installation ou du remplacement d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport de matières particulaires dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. . | x | | |
| 24 | Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préférablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées. | x | | |
| 25 | Un système de gestion des eaux de ruissellement sera mis en place en phase construction. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que des bassins temporaires de retenue d'eau, des barrières à sédiments, des rideaux de turbidité ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées, au besoin. De plus, les eaux seront pompées dans une zone de végétation à au moins 30 m d'un cours d'eau ou d'un milieu humide. | x | | x |
| 26 | Si des abats-poussières à base de chlorure de calcium sont utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un cours d'eau ou sur la végétation. | x | x | x |
| 27 | Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique. | x | x | x |
| 28 | Lors des activités de déneigement, la neige poussée sera maintenue, dans la mesure du possible, à l'extérieur d'une bande de 60 m d'un cours d'eau ou d'un milieu humide. | x | x | x |
| 29 | À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (p. ex. matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou d'un milieu humide ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation. | x | x | x |
| 30 | Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés. | x | | x |
| 31 | Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès ou des cours d'eau ou plans d'eau qui seront directement touchés par les infrastructures du projet. | x | | |
| 32 | Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau ou d'un milieu humide. | x | | x |
| 33 | Les aménagements temporaires (p. ex. roulotte de chantier, chemin d'accès, aires d'entreposage, site de rebuts) doivent être situés à plus de 60 m d'un cours d'eau. | x | | x |
| 34 | S'assurer que des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques sont disponibles en nombre suffisant et aux emplacements sensibles. Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements. | x | x | x |
| 35 | S'assurer du bon état de la machinerie (qui doit être propre et exempte de toute fuite de produit contaminant) et de la parfaite étanchéité des réservoirs de carburants et de lubrifiants. Un constat de fuite doit entraîner une réparation immédiate du réservoir en cause. | x | x | x |
| 36 | L'approvisionnement en carburant se fera avec des camions de service adéquatement équipés et à plus de 60 m d'un cours d'eau ou d'un milieu humide. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol. | x | x | x |
| 37 | Lors des travaux de construction, l'entretien des véhicules et des équipements de surface s'effectuera généralement sur le site à l'intérieur d'un garage existant. | x | x | x |
| 38 | Doter tout équipement fixe contenant des huiles et/ou du carburant (p. ex. tour d'éclairage, génératrice, etc.) positionné à moins de 60 m d'un cours d'eau, d'un plan d'eau ou d'un milieu humide d'un système de récupération étanche. Les équipements devront être équipés d'absorbant afin d'intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement accidentel. | x | x | x |

| Code | Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| 39 | Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte du MELCCFP (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Si le rejet rejoint un plan d'eau, Environnement Canada (1 866 283-2333) sera aussi avisé. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* du MELCCFP. | x | x | x |
| **40** | **Gérer les déblais en fonction de leur degré de contamination et conformément aux exigences de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*.<br>Référence : Q-2, r. 37 - Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains : Annexes I et II et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Tableau 5 - Modes de valorisation des sols autorisés au Québec** | x | | x |
| **41** | **Disposer des déblais contaminés selon la grille de gestion des sols contaminés du Guide d'intervention. Si la disposition dans la halde s'avère une option possible, le promoteur fera une demande d'autorisation au Ministère et n'agira pas avant l'obtention de l'autorisation.<br>Référence : Q-2, r. 18 - Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés : Annexe I et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Annexe 5 - Grille de gestion des sols excavés; section 6.4.3.1 Liste des centres de traitement autorisés.** | x | | x |
| **42** | **Disposer les déblais excédentaires ou inutilisables (argile, limon, gravier, roc) avec les précautions d'usage et en conformité avec le Règlement sur les activités dans les milieux humides, hydriques et sensibles et la D019 de manière à assurer un espacement suffisant des milieux humides et hydriques.** | x | | x |
| **43** | **Installer des ponceaux ou des structures de franchissement conçus de manière à maintenir le libre écoulement de l'eau (et le libre passage du poisson). La construction de ponts ou la mise en place de ponceaux ne doit pas réduire la largeur du cours d'eau de plus de 20 %, mesurée à partir de la LNHE. La base du ponceau inférieur doit être enfoncée sous le lit naturel du cours d'eau à une profondeur d'au moins 15 cm ou 10 % de la hauteur de la structure, et ses extrémités doivent dépasser la base du remblai d'au plus 30 cm et être stabilisées adéquatement.<br>Référence : Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État.** | x | | x |
| **44** | **Tout exploitant doit chercher à maximiser l'utilisation d'eau usée minière produite sur le site minier et à réduire au minimum ses rejets liquides (Référence : D019, section 3.2.2.1). Produire un plan de gestion des eaux de surface, qu'elles soient naturelles ou reliées au procédé de traitement (Référence : D019, section 4.2.8.5)** | x | x | x |
| **45** | **S'assurer que les effluents du site soient conformes aux normes.<br>Référence : Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants, art. 4 et Annexe 4 et D019, section 3.1.1.** | | x | |
| **46** | **Arrêter, dès son repérage, la fuite lors d'un déversement accidentel, confiner le produit et le récupérer au moyen d'équipements adéquats (feuilles absorbantes, boudins, couvre-drain, etc.). Aviser le ministre sans délai. Excaver les sols souillés, les mettre dans des contenants étanches et en disposer conformément au programme de gestion des matières dangereuses.<br>Préconiser la rapidité des interventions de manière à empêcher l'infiltration en profondeur.<br>Référence : LQE, art. 21 et Règlement sur les matières dangereuses, art. 9.** | x | x | x |
| **47** | **Mettre de côté le mort-terrain et ségréger la terre végétale pour réutilisation lors du réaménagement des zones perturbées.<br>Référence : D019, section 3.6.** | x | | x |
| **48** | **Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries en attente de leur chargement et de leur transport. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau. Référence : Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2)** | x | x | x |
| **49** | **Mettre en œuvre le programme de suivi de la qualité des eaux de surface (effluent final) conforme au REMMMD et à la D019. Les résultats du suivi de la qualité des eaux à l'effluent et dans le cours d'eau récepteur seront comparés aux critères de la réglementation en vigueur. Référence: D019, section 3.1.1, Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants, annexe 5** | | x | |
| **50** | **Mettre en place d'un programme de suivi et d'entretien postrestauration (incluant le suivi de la qualité de l'eau à l'effluent minier) pour vérifier l'intégrité des ouvrages et l'efficacité des mesures correctrices appliquées sur le terrain. Ce suivi s'effectuera durant les dix premières années qui succèdent la fermeture de la mine, à raison de huit campagnes d'échantillonnage par année. Référence: D019, section 3.11** | | | x |
| **Hydrologie et hydrogéologie** | | | | |
| 51 | Mettre en place un réseau de puits en périphérie des infrastructures minières afin de mesurer le rabattement et la remontée du niveau de la nappe d'eau dans le secteur de la mine. | x | x | x |
| **52** | **Mettre en œuvre un programme de suivi de la qualité des eaux souterraines. Installer un minimum de trois puits d'observation dans des endroits sélectionnés autour de la halde 02 de manière à vérifier la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydrauliques.<br>Référence : D019, sections 3.3.4 et 3.3.4.1.** | | x | |

| Code | Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| **Végétation et milieux humides** | | | | |
| 53 | Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu. | x | | |
| 54 | Exiger des entrepreneurs qu'ils nettoient tous les engins de chantier avant leur arrivée au site des travaux. Ce nettoyage vise à enlever entièrement la boue, les fragments de plantes et les débris visibles qui pourraient être contaminés par des espèces végétales exotiques envahissantes. | x | x | x |
| 55 | Effectuer, si possible, les travaux dans les milieux humides sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité. | x | | x |
| 56 | Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès. | x | | x |
| **57** | **Restaurer les aires de chantier et les empilements en nivelant les surfaces, en les recouvrant de sols naturels, en les scarifiant ou en les ensemençant afin de favoriser la reprise de la végétation. Stabiliser les endroits remaniés, les pentes des talus, les piles de dépôts meubles, etc., au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.<br>Référence : D019 pour phase de restauration.** | | | x |
| **Faune et son habitat** | | | | |
| 58 | Effectuer les travaux dans l'eau à l'extérieur des différentes périodes de reproduction des espèces présentes soit du 1er juillet au 31 août lors de la présence d'omble de fontaine, de touladi et de grand corégone et du 15 juillet au 15 avril pour le grand brochet ou une mesure équivalente qui sera validée avec le ministère et appliquée. | x | | x |
| 59 | Effectuer les activités de déboisement, en dehors de la période générale de nidification des oiseaux qui est comprise entre le 20 avril et le 15 août ou une mesure équivalente qui sera validée avec le ministère et appliquée. | x | | |
| 60 | Effectuer les activités de déboisement en dehors de la période de mise bas et d'élevage des jeunes chauves-souris, qui s'étend approximativement du 1er juin au 15 août | x | | |
| 61 | Indiquer et signaler les zones à plus haut risque de collision avec la grande faune par des panneaux de signalisation adéquats. | x | x | x |
| 62 | Préalablement au démantèlement d'un bâtiment ou autre installation, procéder à une inspection (vides de construction) afin de vérifier son utilisation éventuelle comme maternité ou gîte par les chiroptères. Le cas échéant, des mesures de protection seront prises pour assurer la survie des chauves-souris. | | | x |
| 63 | Sensibiliser les travailleurs de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux sauvages à proximité des aires de travail au fait et interdire de les nourrir. | x | x | x |
| 64 | Prévoir des mesures d'effarouchement advenant l'utilisation par des oiseaux des bassins de gestion des eaux de ruissellement issues des haldes et des eaux de procédé. | | x | |
| 65 | Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer. | x | x | |
| 66 | Porter une attention particulière à l'orientation des lumières portables et à celles de l'éclairage des sources mobiles. | x | | x |
| 67 | Installer un grillage sur l'embout des tuyaux de pompage d'eau provenant de plans ou cours d'eau naturel pour éviter le pompage de poissons. | x | | |
| 68 | Planifier la mise en place de moyens d'effarouchement autour des étangs de sédimentation contenant des eaux de contacts pour éviter que les oiseaux n'entrent en contact avec ces eaux. | | x | |
| **69** | **Créer une zone d'exclusion autour des nids d'oiseaux migrateurs actifs découverts durant la période de nidification.** | x | x | x |
| **Planification, aménagement du territoire et tenure des terres** | | | | |
| 70 | Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, routes d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés. | x | | x |
| 71 | À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent au paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées. | x | | x |
| **Population, économie et emploi** | | | | |
| 72 | Mettre en place des mécanismes pour favoriser la diversité et l'inclusion dans les processus d'embauche, d'intégration et de développement des compétences. | x | x | x |
| 73 | Procéder à une mise à jour régulière de la durée de vie de la mine et informer à l'avance les travailleurs et la communauté de la date prévue de la fermeture de la mine. | | x | x |
| 74 | Instaurer un mécanisme permettant à la main-d'œuvre de se repositionner et des mesures de soutien pour les employés durant la transition vers la fermeture de la mine. | | | x |

| Code | Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| **Qualité de vie et bien-être** | | | | |
| 75 | Continuer à maintenir un dialogue constant avec les parties prenantes visées ainsi que la population des communautés locales identifiées. | x | x | x |
| 76 | Sensibiliser les travailleurs, les sous-traitants et les transporteurs de la nécessité de respecter les règles de circulation routière, ainsi que les mesures de PMET sur la sécurité routière lors de la séance d'accueil. | x | x | x |
| 77 | Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires. | x | x | x |
| 78 | Maintenir le programme d'aide aux employés et leur famille. | x | x | x |
| **Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones** | | | | |
| 79 | Sensibiliser les travailleurs aux pratiques traditionnelles des communautés autochtones et aux activités des utilisateurs autochtones du territoire. | x | x | x |
| 80 | Maintenir une approche de communication collaborative afin d'informer les principaux utilisateurs du territoire du début et du déroulement des travaux. | x | x | x |
| 81 | Continuer à interdire la chasse et la pêche récréative aux travailleurs du site minier. | x | x | x |
| **Infrastructures et services d'utilité publique** | | | | |
| 82 | S'assurer que l'entretien des voies publiques soit réalisé pendant la durée des activités afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris. | x | x | x |
| **Archéologie** | | | | |
| 83 | Procéder à un inventaire archéologique avec sondages manuels espacés de 10 m de distance dans les zones de potentiel archéologique n'ayant pas fait l'objet d'un inventaire et qui se trouvent à l'intérieur de l'emprise des travaux de construction. Ces travaux devront être réalisés avant le début de la phase de construction, pour disposer d'une marge de manœuvre en cas de découverte importante. Dans le cas échéant, des recommandations seront formulées sur les mesures d'atténuation à mettre en œuvre avant ou pendant les travaux d'aménagement. | x | | |
| 84 | En cas de découverte d'un site archéologique d'importance, une « intervention archéologique de sauvetage » sera requise, c'est-à-dire un inventaire complémentaire ou une fouille ciblée permettra d'échantillonner le site avant la destruction du lieu par les travaux. | x | | |
| 85 | Dans le cas où des travaux devront être réalisés dans les zones à potentiel archéologiques déterminées et qu'il n'y aurait pas eu d'inventaire archéologique avec sondage manuel de fait préalablement, il est recommandé d'avoir une surveillance archéologique. Dans le cas où des fouilles ont déjà été faites, la surveillance ne serait pas requise. | x | | |
| 86 | Dans l'éventualité que des vestiges archéologiques apparaissent lors de la réalisation des travaux de construction à l'extérieur des zones de potentiel archéologique déterminées, il faudra dès lors stopper les travaux en attendant l'évaluation par un archéologue et contacter les représentants du gouvernement Cris et le bureau régional du ministère de la Culture et des Communications advenant une découverte fortuite (Direction de l'Outaouais, de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec Bureau de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec<br>145, avenue Québec Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6M8<br>Téléphone : 819 763-3517 Télécopieur : 819 763-3382<br>dratnq@mcc.gouv.qc.ca | x | | |
| **Paysage** | | | | |
| 87 | Dans la mesure de ce qui est possible afin d'assurer la stabilité des aires d'accumulation, modeler le sommet des haldes afin des intégrer au paysage. | | | x |

## Annexe 8-2-2 Tableau des mesures d'atténuation particulières

| Code | Description de la mesure d'atténuation particulière | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| P01 | Restaurer progressivement les haldes 01 et 02, afin de diminuer les surfaces sujettes à l'érosion éolienne et par les eaux de ruissellement. | | x | |
| P02 | Lors de la formation d'accueil, une sensibilisation des employés sera effectuée concernant les espèces à statut pouvant être observées sur le site Shaakichiuwaanaan. Dans le cadre de la procédure de circulation par les chemins forestiers, le signalement de la grande faune sera maintenu. | x | | |
| P03 | Advenant la découverte d'un gîte de repos ou de maternité actif utilisé par les chiroptères, une zone tampon de 100 m, exempte d'activité humaine, sera établie en périphérie de l'habitat et maintenue jusqu'à ce qu'un biologiste ait confirmé le départ des chauves-souris. | x | x | x |
| P04 | Advenant la découverte d'une ou plusieurs cavités naturelles ou anciennes galeries qui ne serait pas ennoyée, vérifier son utilisation comme hibernacle par les chiroptères et, le cas échéant, établir une zone tampon de 500 m exempte d'activité humaine, en périphérie de l'ensemble du réseau souterrain constituant l'habitat utilisé et prévenir le MELCCFP de la découverte. | x | x | x |
| P05 | À compétence égale, favoriser l'embauche et la rétention de femmes ainsi que d'une main-d'œuvre locale et autochtone, prioritairement aux personnes de la Première Nation des Cris de Chisasibi, aux personnes des autres communautés cries d'Eeyou Istchee, aux personnes du Nord-du-Québec, aux personnes de l'Abitibi-Témiscamingue, aux personnes du Québec et aux personnes du Canada, et ce, conformément à la Politique d'embauche existante. | x | x | x |
| P06 | Poursuivre et assurer la visibilité des opportunités d'emplois dans les milieux locaux en participant à diverses initiatives locales et régionales (p. ex. journée carrière). | x | x | |
| P07 | Poursuivre les achats locaux et la participation des fournisseurs locaux de biens et services aux opportunités de la chaîne d'approvisionnement, en appliquant la Politique d'approvisionnement responsable existante. | x | x | x |
| P08 | Encourager le développement d'entreprises locales alignées avec les besoins et exigences de PMET, plus particulièrement les entreprises détenues par des autochtones, comme prévu à la Politique d'approvisionnement responsable. | x | x | |
| P09 | En partenariat avec des instituts de formation locaux, continuer de collaborer au développement de programmes de formation adaptés à l'industrie minière et au contexte régional. | x | x | |
| P10 | Poursuivre le développement des compétences spécifiques et transférables des employés en soutenant les activités de développement professionnel en adéquation avec les fonctions des employés et les besoins de PMET., | x | x | |
| P11 | Participer à l'implantation d'un comité sur les opportunités d'affaires, la formation et l'emploi régi par l'éventuelle entente de répercussions et avantages (ERA) avec la Première Nation des Cris de Chisasibi et le Gouvernement de la Nation Crie. | x | x | |
| P12 | Continuer de tenir des séances d'information régulières avec les entrepreneurs locaux de la communauté crie de Chisasibi afin de | x | x | x |

| Code | Description de la mesure d'atténuation particulière | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| | les informer sur les besoins en services à venir en lien avec les activités de la mine. | | | |
| P13 | Privilégier la réaffectation d'employés locaux aux activités de fermeture de la mine. | | | x |
| P14 | Continuer d'informer la population sur l'avancement du projet, les travaux d'envergures à venir, les impacts sur l'environnement et les mesures préventives visant à les atténuer, ainsi que sur les mesures de sécurité en place. | x | x | x |
| P15 | Poursuivre la sensibilisation de l'ensemble des travailleurs et des sous-traitants allochtones à la culture crie et aux pratiques traditionnelles lors de la séance d'accueil et d'activités de formation subséquentes pour les superviseurs. | x | x | |
| P16 | Maintenir l'organisation d'activités culturelles pour favoriser les échanges interculturels et une culture de travail respectueuse. | x | x | |
| P17 | Continuer la sensibilisation des travailleurs aux différentes formes de harcèlement et mettre en œuvre des mécanismes de traitement des plaintes. Veiller à l'application de la Politique sur le harcèlement en milieu de travail et prendre les mesures correctives adéquates lorsqu'un signalement s'avère fondé. | x | x | |
| P18 | Établir un comité de suivi environnemental dont les modalités seront spécifiées dans l'ERA pour discuter et établir des solutions aux différentes problématiques qui pourraient être soulevées pendant les différentes phases de la mine. | x | x | x |
| P19 | Construire un site culturel cri afin que les travailleurs puissent s'y réunir et pratiquer certaines activités traditionnelles telles que la cuisine, l'artisanat et raconter des histoires transmises par leurs ancêtres, notamment, et un centre récréatif accessible à tous les travailleurs. | x | x | |
| P20 | Poursuivre un programme de soutien psychologique psychosocial pour supporter les travailleurs cris et non cris dans la conciliation travail-famille. | x | x | |
| P21 | S'assurer que des moyens de communication fiables soient offerts au camp de travail pour favoriser la communication des travailleurs avec leur famille. | x | x | |
| P22 | Collaborer avec le maître de trappe CH39 dans les activités de réhabilitation, restauration, revégétalisation et dans la remise du site à son état naturel. | | | x |
| P23 | Dans la mesure du possible, préserver le couvert forestier le long de la route du site minier et effectuer la revégétalisation des secteurs dénudés après la finalisation des travaux avec une végétation indigène. | x | | |
| P24 | Un surveillant environnemental effectuera des visites régulières des aires de travail, s'assurera du respect rigoureux par les intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluera la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et notera toute non-conformité qu'il aura observée. | x | x | x |
| P25 | Développer et mettre en œuvre un plan de gestion du transport du Projet. | x | x | x |
| P26 | Obtenir les coordonnées des utilisateurs permanents ou habituels du secteur afin de mettre en place un système de notification pour les rejoindre en cas d'accident et les informer des consignes de sécurité permettant leur évacuation vers un lieu sécuritaire. | | x | |

| Code | Description de la mesure d'atténuation particulière | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| P27 | Laisser recouvertes de neige les surfaces non actives des haldes durant la période hivernale : pour les mois d'hiver, la surface passive, les pentes finales et les pentes intérieures sont considérées recouvertes et inactives. | | x | |
| P28 | Arroser les surfaces non actives des haldes avec un camion-citerne lorsque nécessaire. | | x | |
| P29 | Mettre en place des abat-poussière sur les pentes et les surfaces finales (extérieures) des haldes. | | x | |
| P30 | Développer et mettre en place un programme de surveillance du canal de dérivation pour confirmer sa capacité à gérer les volumes d'eau en provenance du lac L01 et l'absence d'indices d'érosion sur son parcours. | | x | |
| P31 | Développer et mettre en place un programme de surveillance de la libre circulation de l'eau et des phénomènes d'érosion le long du réseau de lacs et cours d'eau entre le point de branchement du canal de dérivation au lac L05 jusqu'à l'embouchure du cours d'eau CE15 dans le lac L27. Les zones à risque d'érosion identifiées par la modélisation réalisée par AtkinsRéalis (2025) doivent être spécifiquement inclus dans ce programme. | | x | |
| P32 | Développer et mettre en place un programme de surveillance de la libre circulation de l'eau et des phénomènes d'érosion le long du réseau de lacs et cours d'eau recevant les eaux de l'effluent minier, notamment au niveau de leur intersection avec des voies de circulation. | | x | |
| P33 | Mettre en place un programme de formation obligatoire en sécurité routière pour les employés appelés à voyager sur les routes Transtaïga et Billy-Diamond et ce pour tout type de véhicule. | x | x | x |
| P34 | Mise en place d'un système localisation GPS et de suivi des vitesses des véhicules circulant sur le site minier et sur les routes Transtaïga et Billy-Diamond. | x | x | x |
| P35 | Établir et maintenir un lien officiel avec le département des transports de la SDBJ. | x | x | x |
| P36 | Dans la zone archéologique FjFl-2 (zone 126), effectuer une fouille archéologique au cas où une activité non-prévue ait lieu sur le site | x | | |
| P37 | Développer et mettre en place un programme de suivi de la qualité de l'eau de dénoyage avant son entrée dans le bassin de polissage de façon à confirmer l'absence de contaminants (autres que MES) pouvant nécessiter un traitement | | x | |
| P38 | Développer un module pour former les employés à reconnaître et gérer la présence d'espèces à statut particulier et de nids d'oiseaux migrateurs. | x | x | x |
| P39 | Profiler les talus des bancs d'emprunt avec une pente inférieure à 70° lorsque possible afin de réduire l'attrait des bancs d'emprunt exploités pour la nidification des hirondelles de rivage. | x | x | |
| P40 | Mettre en place un programme d'aide aux employés afin de les soutenir durant la transition vers la fin des opérations. | | x | x |
| P41 | Développer un système de déclaration des observations de grande faune. | x | x | x |
| P42 | Avant de procéder à la démolition des bâtiments et autres structures à la phase fermeture, assurer une inspection de ceux-ci afin de | | | x |

| Code | Description de la mesure d'atténuation particulière | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| | vérifier la présence possible d'hibernacle ou de maternité de chauve-souris ou de nids d'oiseaux. | | | |
| P43 | Collaborer avec le maître de trappage CH39 à la mise en place d'un programme d'amélioration des habitats fauniques présents autour du site minier. | x | x | x |
| P44 | Procéder aux ajustements requis du patron de sautage afin de respecter les normes de vibrations sur l'habitat du poisson des cours d'eau et plans d'eau concernés (CE01, CE05, CE08, L01, L02, L03, L04, L05 et L72). | | x | |
| P45 | Travailler en collaboration avec les services locaux et régionaux, pour surveiller l'effet de l'embauche de travailleurs sur les besoins communautaires en matière de service à l'enfance et aux familles. | x | x | |
| P46 | Développer des politiques favorisant des modes de vie sains pour les employés, sensibles aux réalités différenciées selon le genre, notamment en faisant la promotion d'une alimentation saine à la cafétéria répondant à des besoins diversifiés, ainsi que du temps dédié à l'activité physique et à des programmes de bien-être mental accessibles et adaptés à l'ensemble des employés. | x | x | x |
| P47 | L'exploitation du camp de travailleurs sera régie par les politiques de gestion de l'alcool et des drogues du Promoteur applicables aux activités sur le terrain et aux sites de travail, lesquelles interdisent la possession et la consommation d'alcool et de drogues sur le site. | x | x | |
| P48 | En collaboration avec les acteurs de la santé crie, les communautés et les travailleurs, développer des mesures complémentaires aux PAEF pour les périodes hors-travail afin de soutenir le bien-être psychosocial et de prévenir l'isolement, le stress et les comportements à risque. | x | x | x |
| P49 | Développer des campagnes récurrentes de promotion de la santé mentale en portant une attention particulière aux sous-groupes ayant des réticences à chercher du soutien (hommes et personnes 2SLGBTQ+). | x | x | |
| P50 | Un membre du personnel infirmier sera présent sur le site et pourra, au besoin assurer des suivis avec les employés ayant des besoins médicaux particuliers (comme le diabète ou l'hypertension). Une préférence sera donnée au personnel avec une expérience dans la provision de soins culturellement adaptés et sensible au trauma. | x | x | |
| P51 | Établir une collaboration avec les services de santé cris et allochtones pour la gestion des urgences et la gestion des suivis médicaux particuliers. | x | x | |
| P52 | Les services médicaux du camp du projet devront disposer de compétences en santé sexuelle et être formés pour intervenir de manière appropriée dans les situations d'agressions sexuelles. | x | x | |
| P53 | Interdiction explicite de l'auto-stop et du transport informel par les travailleurs, interdiction et suivi actif des déplacements hors camp (heures, itinéraires, comportements) et à des sanctions claires en cas de non-respect. | x | x | x |
| P54 | Inclure la sécurité des femmes dans les discussions avec le département des transports avec SDBJ. | x | x | x |
| P55 | Formation obligatoire, récurrente pour l'ensemble des travailleurs et des contracteurs, incluant tous les sous-traitants appelés à circuler sur les routes du projet (transport du minerai, construction), portant sur la sécurité des femmes autochtones et la violence fondée sur le genre, et exigée comme condition contractuelle. Si | x | x | x |

| Code | Description de la mesure d'atténuation particulière | Construction | Exploitation | Fermeture |
|---|---|---|---|---|
| | possible assurer le co-développement de la formation avec des représentants des femmes Cries. | | | |
| P56 | Interdire l'utilisation de véhicules personnels dans le cadre du travail. | x | x | x |
| P57 | Traduire en cri l'ensemble de la signalisation sur le site minier et autres lieux de travail. | x | x | |
| P58 | Offrir des services de littératie financière aux travailleurs avec possibilité de les obtenir en langue crie. | | x | |
| P59 | Organiser avec la communauté ou soutenir des activités de reconnaissance de la contribution des travailleurs autochtones de la compagnie. | x | x | |
| P60 | Communiquer les besoins en mains-d'œuvre prévues avec les instances locales, municipales et les organismes en logement de la région afin de mieux prévoir les besoins potentiels en logement. | x | x | |
| P61 | Communiquer avec les instances locales et municipales par rapport à leurs stratégies et leurs projets de développement résidentiel prévus. | x | x | |

# ANNEXE

# 8-3 ÉTUDES SUR LES INONDATIONS ET L'ÉROSION DE L'EAU DU CANAL DE DÉRIVATION ET DE LA RIVIÈRE CE15 APRÈS LA CONSTRUCTION D'UNE INSTALLATION MINIÈRE

| AtkinsRéalis | NOTE TECHNIQUE<br>Projet Shaakichiuwaanaan – Gestion de l'eau et des résidus | | |
|---|---|---|---|
| | **Numéro de document :** CASN-A-366-WM-CAL-0001<br>Réf. AtkinsRéalis: 702381-5200-4KER-001 | **Rév.**<br>C | **Date :**<br>January 29, 2026 |

**Titre du document :** **Études sur les inondations et l'érosion de l'eau du canal de dérivation et de la rivière CE15 après la construction d'une installation minière**

**Client :** **PATRIOT BATTERY METALS INC.**

**Projet** **PROJET SHAAKICHIUWAANAAN – GESTION DE L'EAU ET RÉSIDUS**


*Préparé par :* Abdolvahid Mohammadian, Ph.D, P.Eng.
Titre : Ingénieur en hydrotechnique
#PEO : 100578122

*Révisé par :* Antoine Cogulet, Ing., Ph.D.
Ingénieur de projet, Gestion des eaux minières
#OIQ : 6028243

*Approuvé par :* Holman Tellez, M.Sc.A., ing.
Titre : Ingénieur hydrotechnique expert
#PEO : 100166945

# Avis au lecteur

Le présent rapport est une traduction de la version anglophone du rapport portant le même numéro. En cas de disparité entre ces 2 rapports, la version anglophone prime.

Le présent rapport a été préparé et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par AtkinsRéalis Canada Inc. (AtkinsRéalis), à l'usage exclusif de Patriot Battery Metals Inc., qui a participé à l'élaboration de la portée des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les résultats, les conclusions et les recommandations contenus dans le présent rapport sont basés uniquement sur la portée des travaux et sont soumis aux considérations de temps et de budget décrites dans la proposition et/ou le contrat en vertu desquels le présent rapport a été publié. Toute utilisation, confiance ou décision prise par un tiers sur la base du présent rapport relève de la seule responsabilité dudit tiers. AtkinsRéalis décline toute responsabilité pour les dommages que pourrait subir ou encourir un tiers à la suite de l'utilisation, de la confiance accordée ou de toute décision prise sur la base du présent rapport.

Les constatations, conclusions et recommandations contenues dans le présent rapport (i) ont été élaborées d'une manière conforme au niveau de compétence normalement exercé par des professionnels exerçant actuellement dans des conditions similaires dans le domaine, et (ii) reflètent le meilleur jugement d'AtkinsRéalis sur la base des informations disponibles au moment de la préparation du présent rapport. Aucune autre garantie, expresse ou implicite, n'est donnée concernant les services professionnels fournis à Patriot Battery Metals Inc. ou les résultats, conclusions et recommandations contenus dans le présent rapport. Les résultats et conclusions contenus dans le présent rapport ne sont valables qu'à la date du rapport et peuvent être basés, en partie, sur des informations fournies par des tiers. Si certaines informations s'avèrent inexactes, si de nouvelles informations sont découvertes ou si les paramètres du projet changent, des modifications du présent rapport peuvent s'avérer nécessaires.

Ce rapport doit être lu dans son intégralité, car des sections sorties de leur contexte peuvent être trompeuses. En cas de divergence entre la version préliminaire (projet) et la version finale de ce rapport, c'est la version finale qui prévaut. Aucune partie de ce rapport n'est destinée à constituer ou à fournir un avis juridique.

Le contenu du présent rapport est confidentiel et exclusif. À l'exception de Patriot Battery Metals Inc., la copie ou la distribution du présent rapport, ainsi que l'utilisation ou l'exploitation des informations qu'il contient, en tout ou en partie, ne sont pas autorisées sans l'autorisation écrite expresse de Patriot Battery Metals Inc. et d'AtkinsRéalis.

## Liste des révisions

| # | Prép. | Rév. | App. | Date | Pages | Remarques |
|---|---|---|---|---|---|---|
| A | SM | BM | | 2026/02/02 | Tout | Pour revue interne |
| B | SM | BM | HT | 2026/01/29 | Tout | Pour commentaires du client |
| C | AM | AC | HT | 2026/01/29 | All | Émis pour étude de faisabilité |

# Table des matières


**1 Introduction ..... 6**

1.1 Contexte ..... 6

1.2 Mandat ..... 7

1.3 Zone d'étude ..... 7

1.4 Aperçu de la méthodologie ..... 9

**2 Étude d'inondation ..... 10**

2.1 Méthodologie ..... 10

2.1.1 Configuration du modèle numérique ..... 10

2.1.2 Bathymétrie et topographie : ..... 10

2.1.3 Calibrage du modèle ..... 12

2.1.4 Modélisation des inondations ..... 13

2.2 Résultats et analyse ..... 15

**3 Étude sur l'érosion ..... 19**

3.1 Méthodologie ..... 19

3.1.1 Configuration du transport des sédiments ..... 19

3.1.2 Mesures du débit et des sédiments en suspension ..... 20

3.1.3 Gradation des matériaux du lit ..... 21

3.2 Résultats et analyse ..... 21

**4 Résumé et conclusion ..... 26**

4.1 Analyse des inondations ..... 26

4.2 Étude sur l'érosion ..... 26

**5 Références ..... 27**


# Liste des tableaux


Tableau 2-1 Zones inondées et zones inondées supplémentaires pour chaque événement d'inondation ..... 17

Tableau 4-1 : Conditions limites pour le débit et la qualité de l'eau ..... **Erreur ! Signet non défini.**

# Liste des figures

Figure 1-1 Zone d'étude et emplacement des éléments clés....8
Figure 1-2 Topographie du site basée sur le MERN (2021) ....8
Figure -2-1 Sections du modèle numérique (en moyenne 1 section tous les 30 m)....10
Figure 2-2 État des relevés bathymétriques disponibles dans la zone d'étude....11
Figure -2-3 Profil de l'inversion du lit de la rivière sur un intervalle de 4,3 km ; rouge : surface LiDAR ; noir : bathymétrie traitée ....12
Figure -2-4 : Résultats de l'étalonnage du modèle : élévation simulée (en bleu) et observée (points) de la surface de l'eau....13
Figure -2-5 Hydrogrammes de crue calculés pour différentes périodes de retour....13
Figure 2-6 Hydrogramme PMF calculé pour le lac 001 (source 1) et hydrogrammes PMF mis à l'échelle pour les sources 2 et 3....14
Figure -2-7 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement PMF....15
Figure -2-8 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement 1:100 ans....15
Figure 2-9 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement 1:50 ans....16
Figure 2-10 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les 25 ans ....16
Figure -2-11 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les 10 ans ....16
Figure -2-12 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les deux ans ....17
Figure -2-13 Comparaison du profil de l'élévation maximale du niveau de l'eau pour les scénarios PMF et 1:100 ans....18
Figure 3-1 : Emplacements de la collecte des données sur le terrain (débit, sédiments en suspension et gradation du lit)....20
Figure -3-2 Courbe de classement mesurée et la mieux ajustée de la charge de sédiments en suspension dans la zone d'étude ....20
Figure -3-3 Gradation du lit (analyse granulométrique) dans la zone d'étude ....21
Figure 3-4 Carte des contraintes de cisaillement du lit pour une crue de 1:2 ans....22
Figure 3-5 Résultats de la modélisation du transport des sédiments ; Noir: lit initial ; Bleu: niveau final du lit – Événement d'inondation: 1:2 ans. ....23

Figure -3-6 Comparaison des élévations du lit pour les scénarios « avec effluent » et « sans effluent » .....24

Figure 3-7 Comparaison des changements transversaux pour les scénarios « avec effluent » et « sans effluent » .....25

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

Le canal de dérivation, élément clé du système de gestion de l'eau du lac 001, est conçu pour soutenir l'expansion progressive de la mine à ciel ouvert tout en garantissant que celle-ci reste isolée sur le plan hydraulique tout au long des opérations. Avec les barrages de dérivation, ces structures redirigent les écoulements du lac 001 vers le lac 005, contournant ainsi l'empreinte de la mine à ciel ouvert et remplaçant l'écoulement naturel du lac vers la rivière CE15 et, finalement, vers le lac 027 en aval.

Le canal de dérivation et les barrages de coupure ont été conçus pour acheminer en toute sécurité les débits normaux et les crues, jusqu'à la crue maximale probable (CMP), conformément à la directive 019 (MDDEP, 2025). Il intègre également des caractéristiques visant à soutenir l'habitat aquatique, en maintenant des conditions hydrauliques propices au passage des poissons.

D'autre part, il est proposé de rejeter les effluents du bassin de polissage de l'installation minière dans la rivière CE15, à environ 2,5 km en aval de la sortie du lac 001 vers le canal de dérivation. Il s'agit d'un débit supplémentaire pour la rivière CE15, qui aurait un impact sur le comportement hydraulique, morphologique et environnemental de la rivière.

En raison du développement du site de la fosse, la sortie naturelle du lac 001 (CE15) doit être déplacée à l'entrée du canal de dérivation. Ce changement déplace la sortie d'environ 2,0 km en amont de son emplacement d'origine, ce qui pourrait augmenter l'étendue des inondations en cas de crue. Il est donc essentiel d'identifier les zones inondables dans ces conditions afin d'évaluer efficacement les risques et de mettre en œuvre les mesures de sécurité appropriées.

Il est proposé de rejeter les effluents provenant de l'installation minière (le bassin de polissage) dans la rivière CE 15 avant d'être dispersés dans le lac 027. L'étude de dispersion touchant cet aspect est incluse au rapport d'étude de Faisabilité sur les résidus, déchets et gestion des eaux no. CASN-A-370-GT-0001_C_FR.

Par ailleurs, les débits combinés du canal de dérivation et du point de rejet des effluents devraient influencer la morphologie de la rivière. Ces changements pourraient entraîner une érosion et un dépôt de sédiments dans le canal et les zones adjacentes en dehors des berges. Il est donc essentiel d'évaluer l'ampleur et l'importance de ces modifications morphologiques afin d'élaborer des stratégies d'atténuation et de gestion appropriées.

## 1.2 Mandat

AtkinsRéalis a été mandaté pour effectuer une analyse hydraulique et de la qualité de l'eau du système depuis l'entrée du canal de dérivation jusqu'au lac 027 afin de déterminer les éléments suivants :

- Évaluation des zones inondées et touchées dans les conditions de crue de référence (IDF).
- Évaluation des effets du déplacement de la sortie du lac 001 sur la morphologie du cours d'eau s'étendant jusqu'au lac 027. L'analyse tient compte de l'érosion, de l'affouillement et du dépôt de sédiments potentiels dans le lit naturel de la rivière CE15, dans le but de comprendre l'ampleur et les implications de ces changements sur le réseau hydrographique.

## 1.3 Zone d'étude

**Figure** 1-1 illustre la rivière CE15 depuis le canal de dérivation jusqu'au lac 027, sur une longueur d'environ 4,3 km. La rivière CE01 correspond au cours naturel existant du lac 001, qui rejoint la rivière CE15 à environ 2,0 km en aval.

Le radier d'entrée du canal de dérivation correspondra à l'élévation de la sortie du lac existant, à une altitude d'environ 373,0 m. Ce canal est conçu pour acheminer le débit du lac 001 vers le lac 005. Il aura une longueur d'environ 870 mètres, une base de 5 mètres de large et une pente longitudinale moyenne de 0,3 %. La majeure partie du canal sera creusée dans le substrat rocheux, avec des pentes latérales de 1 horizontal pour 1 vertical. Le tracé du canal a été choisi de manière à maintenir des décalages minimaux de 45 m par rapport à la mine à ciel ouvert, de 60 m par rapport aux lacs 002 et 003 et de 10 m par rapport au lac 004.

En aval du lac 005, le cours d'eau naturel s'écoule vers le lac 007, situé à environ 0,5 km en aval. Les effluents de l'installation minière seront rejetés dans la rivière CE15, à environ 2,5 km en aval du nouveau déversoir proposé pour le lac. À partir de ce point de rejet, la rivière s'écoule sur environ 1,8 km avant de se jeter dans le lac 027, en passant par le lac 010.

**Figure 1-2** montre la topographie du site basée sur les données LiDAR MERN (2021). Comme le montrent les **figures Figure** 1-1 et**Figure 1-2** , le réseau fluvial présente plusieurs méandres et variations dans le lit naturel, en particulier aux intersections avec les lacs 005, 007 et 010. Ces caractéristiques géomorphologiques contribuent à la formation de zones localisées à forte vitesse d'écoulement, ce qui peut entraîner une érosion, un dépôt de sédiments et des risques d'inondation. Il est essentiel d'identifier et d'évaluer ces zones critiques pour comprendre le comportement hydraulique et la stabilité morphologique du réseau.

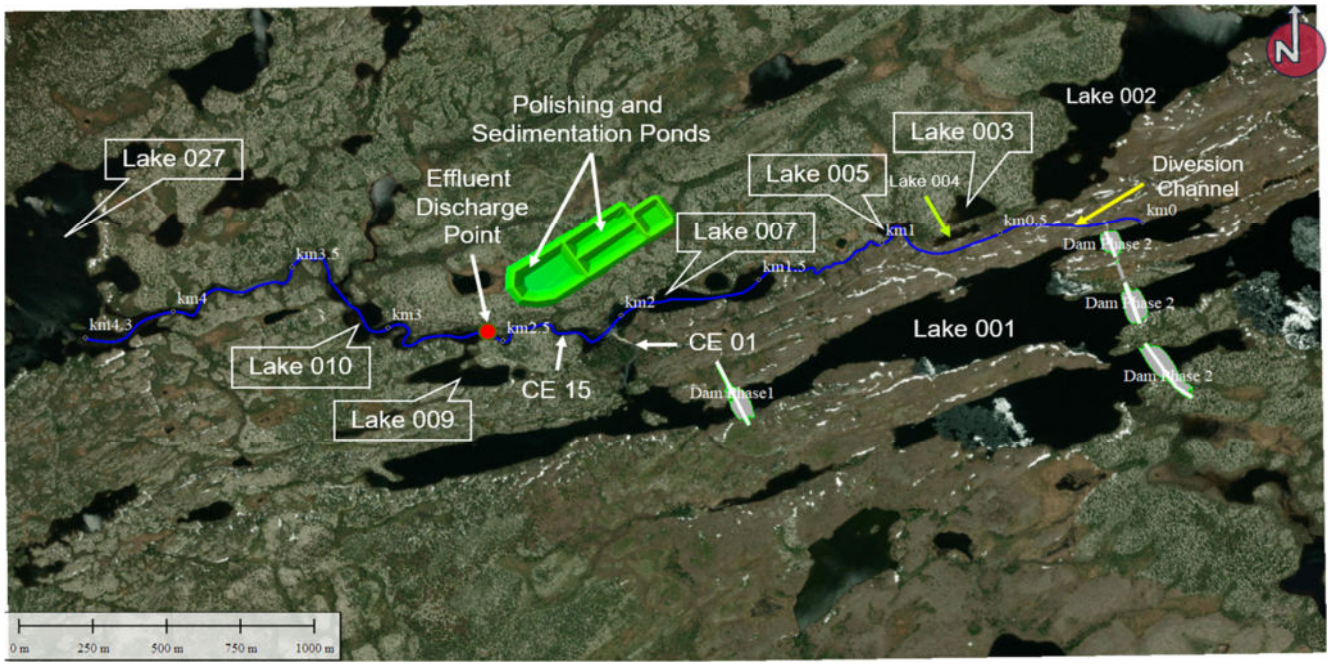



**Figure 1-1 Zone d'étude et emplacement des éléments clés**

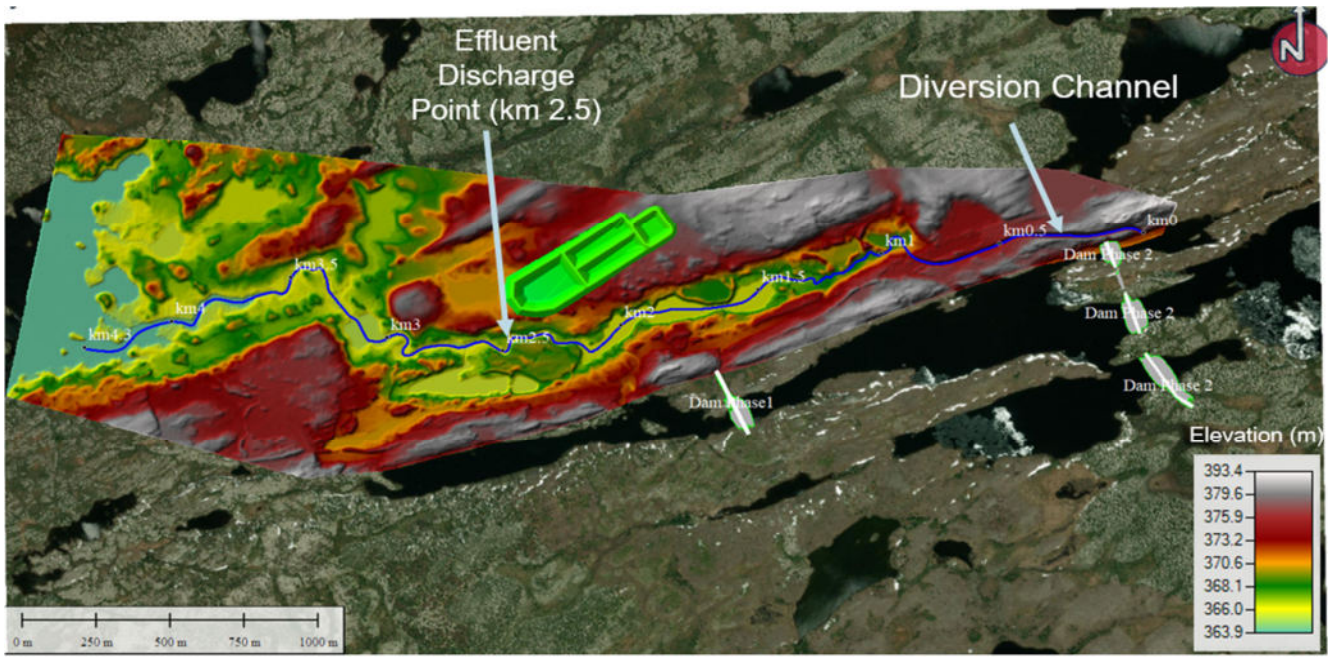



**Figure 1-2 Topographie du site basée sur le MERN (2021)**

## 1.4 Aperçu de la méthodologie

Pour étayer l'analyse, un modèle hydraulique a été préparé à l'aide du logiciel HEC-RAS version 6.7 (2025). Ce modèle a été utilisé pour simuler la dynamique des écoulements, déterminer l'étendue des inondations dans divers scénarios, évaluer les impacts morphologiques et analyser le mélange des effluents. Les détails de la méthodologie et les résultats du modèle sont présentés dans les sections suivantes

# 2 Étude d'inondation

## 2.1 Méthodologie

### 2.1.1 Configuration du modèle numérique

Pour la simulation des inondations, un modèle d'écoulement 1D basé sur le logiciel HEC-RAS version 6.7 (2025) a été développé pour l'ensemble du tronçon fluvial de 4,3 km, depuis l'entrée du canal de dérivation jusqu'au lac 027. À partir des simulations initiales, les sections transversales ont été suffisamment étendues pour englober la zone d'inondation maximale probable (PMF).

Le module instable du modèle est utilisé pour simuler des hydrogrammes d'inondation complets. La **figure Figure** -2-1 présente le modèle 1D développé utilisé pour les simulations d'inondation.

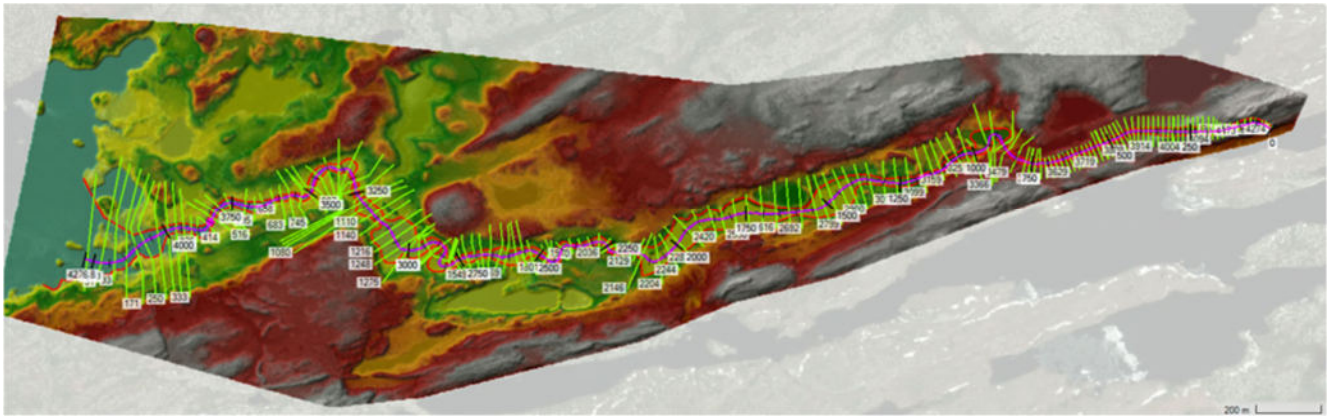


**Figure -2-1 Sections du modèle numérique (en moyenne 1 section tous les 30 m)**

### 2.1.2Bathymétrie et topographie :

La topographie du site a été ajustée pour intégrer la configuration du canal de dérivation. La nouvelle topographie de la zone varie entre une altitude de 373 mètres au-dessus du niveau de la mer (à l'entrée du canal de dérivation) et 363,97 mètres au-dessus du niveau de la mer, qui correspond à l'altitude de la surface du lac 027.

Les données LiDAR (MERN, 2021) ne comprennent pas la bathymétrie des cours d'eau et des lacs, de sorte que des modifications supplémentaires ont été nécessaires pour intégrer les données bathymétriques disponibles.

Après examen des informations et des relevés disponibles, il a été constaté que le tronçon pouvait être divisé en quatre sections, comme le montre Figure **2-2** . Pour la **Section 1**, la bathymétrie est déjà connue, car il s'agit de l'emplacement du canal de dérivation. Pour la section 3 (la rivière CE15) entre environ 2,2 km et 3,6 km, la bathymétrie a été étudiée par WSP (2025).

Ces relevés bathymétriques ont donc été intégrés aux données LiDAR de la zone d'étude. Les sections restantes (sections 2 et 4) sont principalement caractérisées par des lacs peu profonds et des cours d'eau. Pour ces sections, une profondeur constante de 0,5 m est supposée, et les données LiDAR sont mises à jour en conséquence.Figure **-2-3** présente le profil de la rivière de 4,3 km et compare la bathymétrie initiale et traitée de la région.La bathymétrie finale est associée au modèle 1D, et les élévations des sections transversales sont déterminées en conséquence.

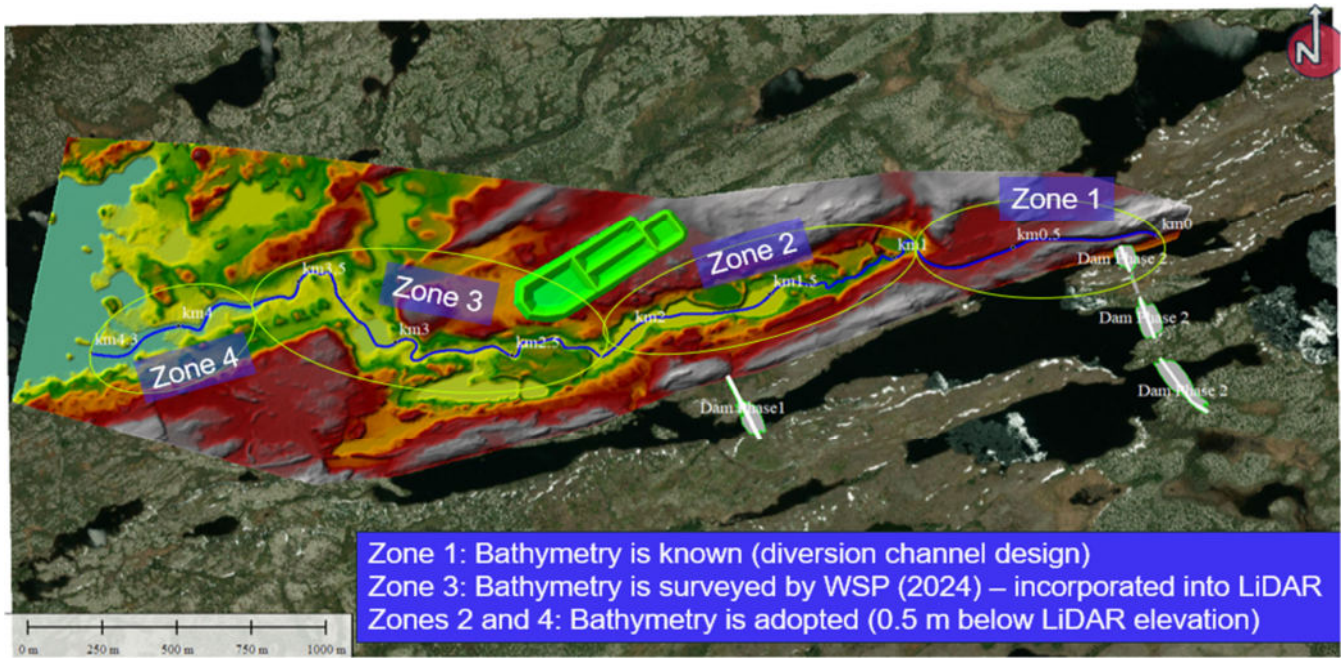



**Figure 2-2 État des relevés bathymétriques disponibles dans la zone d'étude**

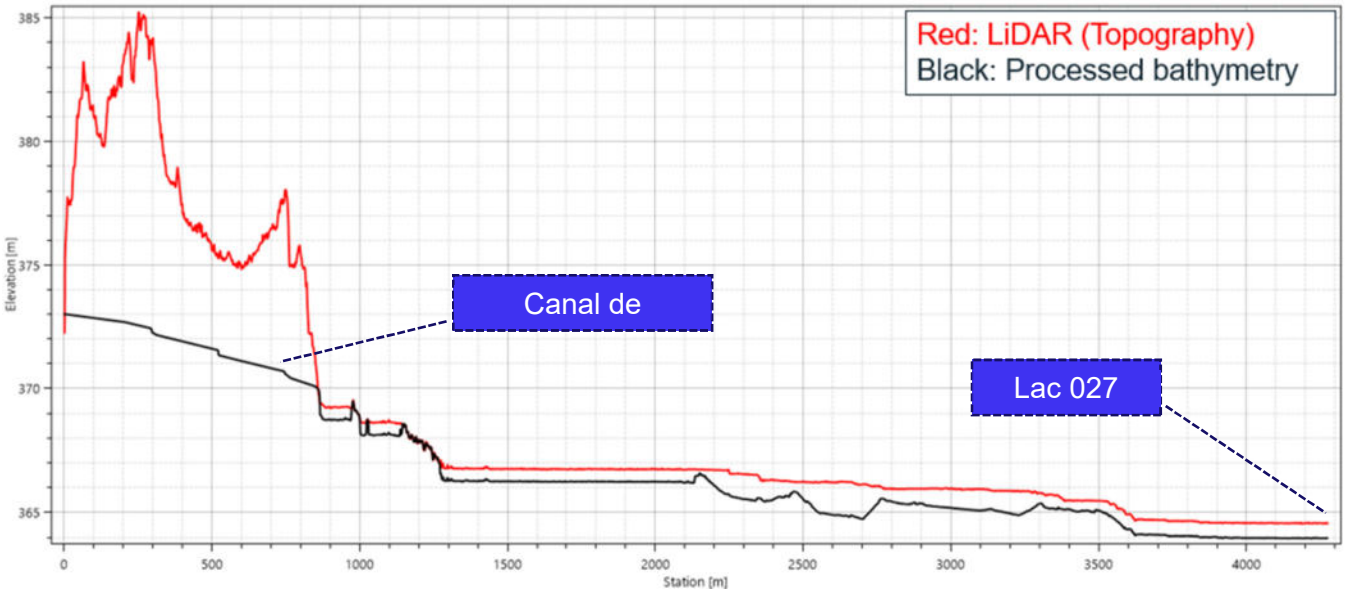



**Figure -2-3 Profil de l'inversion du lit de la rivière sur un intervalle de 4,3 km ; rouge : surface LiDAR ; noir : bathymétrie traitée**

## 2.1.3 Calibrage du modèle

Pour l'étalonnage du modèle, les données mesurées par WSP (2025) pour le secteur fluvial CE15 ont été utilisées. WSP a mesuré l'élévation de la surface de l'eau et le débit du fleuve lors de différents événements et a fourni la courbe de débit du fleuve. À l'aide de cette courbe de débit et des élévations de la surface de l'eau mesurées pour un événement spécifique, le modèle HEC-RAS a été étalonné. Le paramètre n de Manning a été utilisé comme paramètre d'étalonnage.

Après plusieurs essais, les valeurs n de Manning étalonnées pour le chenal principal et les berges ont été déterminées respectivement à 0,04 et 0,06. Avec ces valeurs, le modèle fonctionne de manière stable, sans erreur, et offre une correspondance optimale entre les observations et l'étalonnage.**Figure -2-4** montre le profil calibré des élévations de la surface de l'eau. Les points du profil correspondent à l'élévation mesurée de la surface de l'eau pour l'événement mesuré (Q = 5,76 $m^3$ /s).

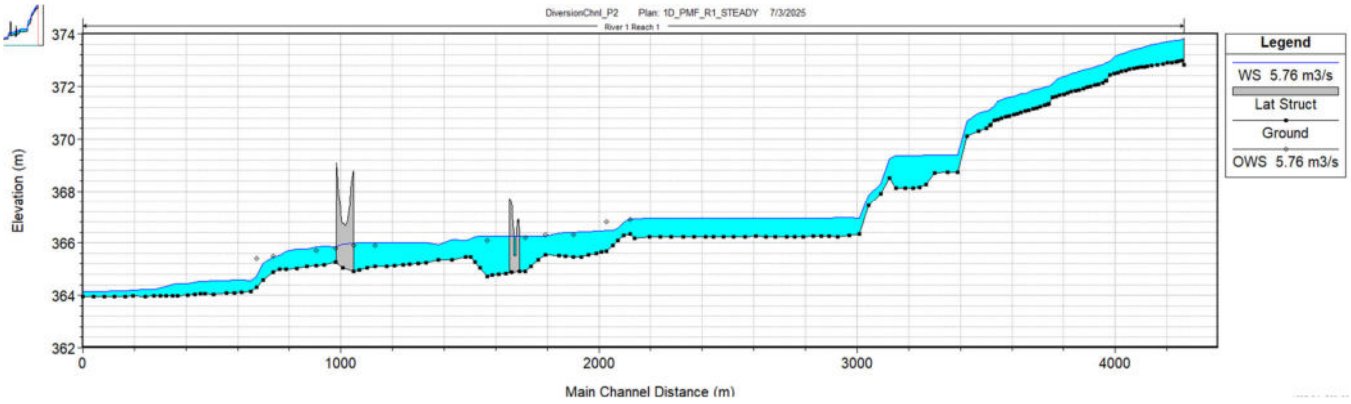



**Figure -2-4 : Résultats de l'étalonnage du modèle : élévation simulée (en bleu) et observée (points) de la surface de l'eau**

## 2.1.4 Modélisation des inondations

Des simulations d'inondation ont été réalisées pour différents scénarios, notamment des événements d'une fréquence de 1:2 ans, 1:10 ans, 1:25 ans, 1:50 ans, 1:100 ans et une crue maximale probable (PMF). Ces scénarios ont été générés à l'aide du modèle hydrologique existant développé pour la conception du débit d'entrée du canal de dérivation.

Par exemple, d'après les résultats de l'analyse de faisabilité (AtkinsRéalis, 2025), le débit entrant dans le lac 001 a été estimé à environ 540 m³/s, tandis que le débit sortant par le canal de dérivation était d'environ 95 m³/s. Ce modèle hydrologique a été utilisé pour produire des hydrogrammes de crue pour chaque période de retour, qui ont été appliqués comme conditions limites en amont à l'entrée du canal de dérivation (**Figure -**2-5 ).

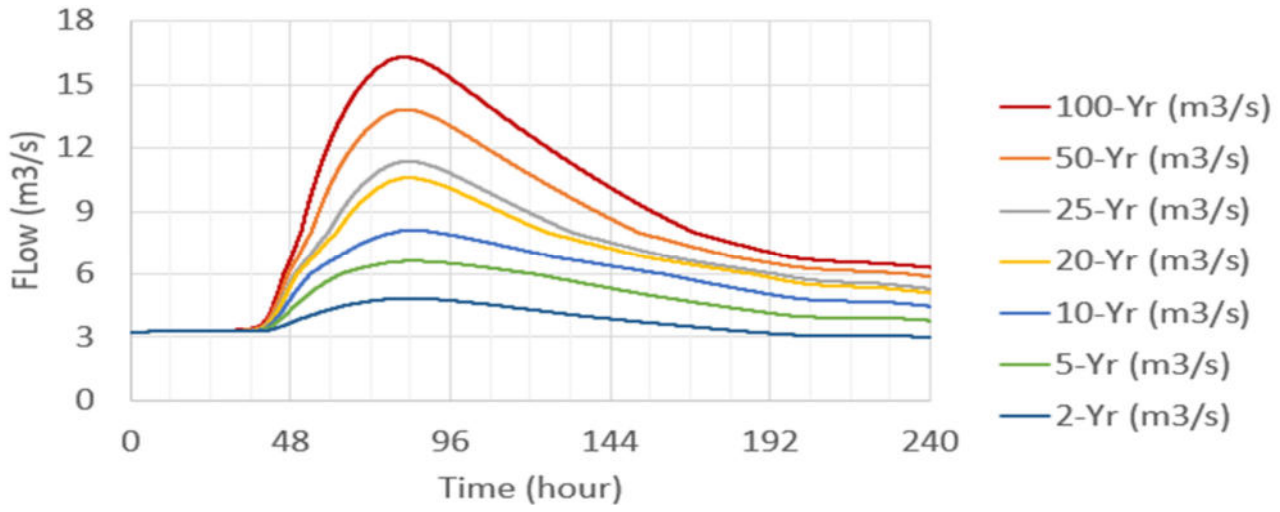



**Figure -2-5 Hydrogrammes de crue calculés pour différentes périodes de retour**

Outre le débit entrant provenant du lac 001 (source 1), deux autres sources de débit contribuent à la zone d'étude lors des crues :

a. Source 2 : ruissellement provenant du bassin versant des lacs 002, 003 et 004, se déversant dans le lac 005 à environ 1,0 km.

b. Source 3 : Écoulement provenant de l'installation minière (zone industrielle), déversé dans la rivière CE 15 au km 2,5 via le bassin de décantation.

Pour la source 2, l'hydrogramme a été mis à l'échelle en fonction des ratios de superficie du bassin versant. La superficie du bassin versant du lac 001 est d'environ 106 km², tandis que la superficie combinée des bassins versants des lacs 002 à 004 est d'environ 4 km², soit 3,7% du bassin versant du lac 001. Ce ratio a été appliqué aux hydrogrammes du lac 001 afin d'estimer le débit entrant provenant de la source 2.

Selon les critères de conception, le débit sortant du bassin de polissage (source 3) est supposé représenter 30% du débit sortant du lac 001. Par conséquent, les hydrogrammes de crue du lac 001 ont été mis à l'échelle de 30% afin de générer les hydrogrammes correspondants pour la source 3.

L'exemple des hydrogrammes mis à l'échelle pour l'événement PMF est présenté dans**Figure 2-6** :

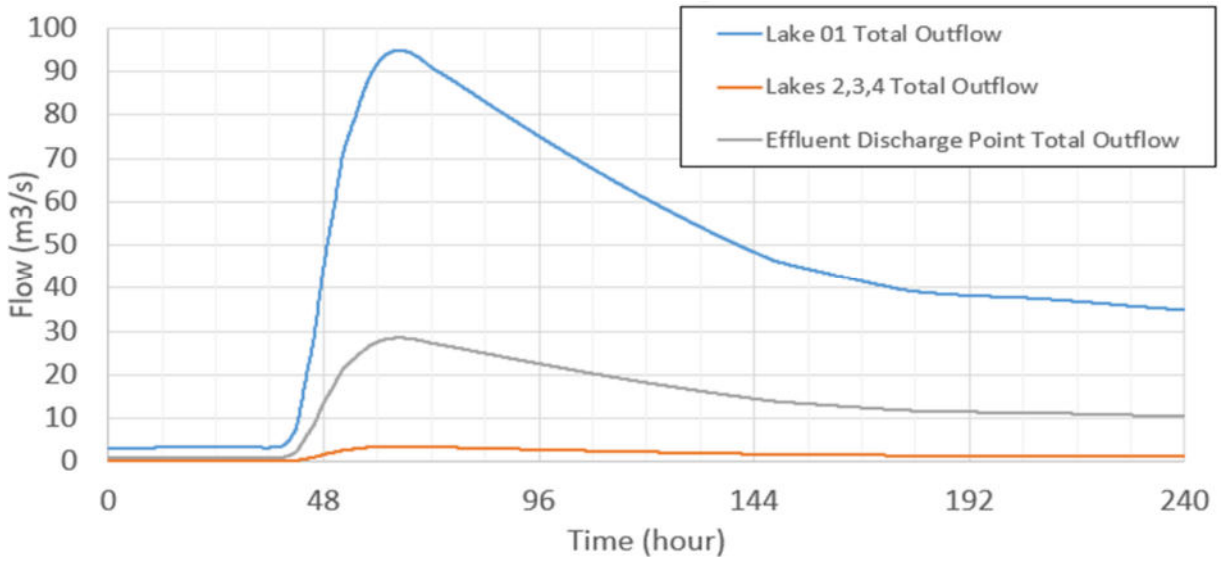



**Figure 2-6 Hydrogramme PMF calculé pour le lac 001 (source 1) et hydrogrammes PMF mis à l'échelle pour les sources 2 et 3**

## 2.2 Résultats et analyse

Les hydrogrammes de crue des sources 1, 2 et 3 ont été appliqués comme conditions aux limites dans le modèle HEC-RAS. Le modèle a été exécuté pour l'ensemble du cycle de chaque scénario de crue, et les étendues maximales d'inondation et les profondeurs de crue qui en ont résulté ont été extraites. Ces résultats sont présentés à la **Figure -2-7** jusqu'à la **Figure -2-12** .

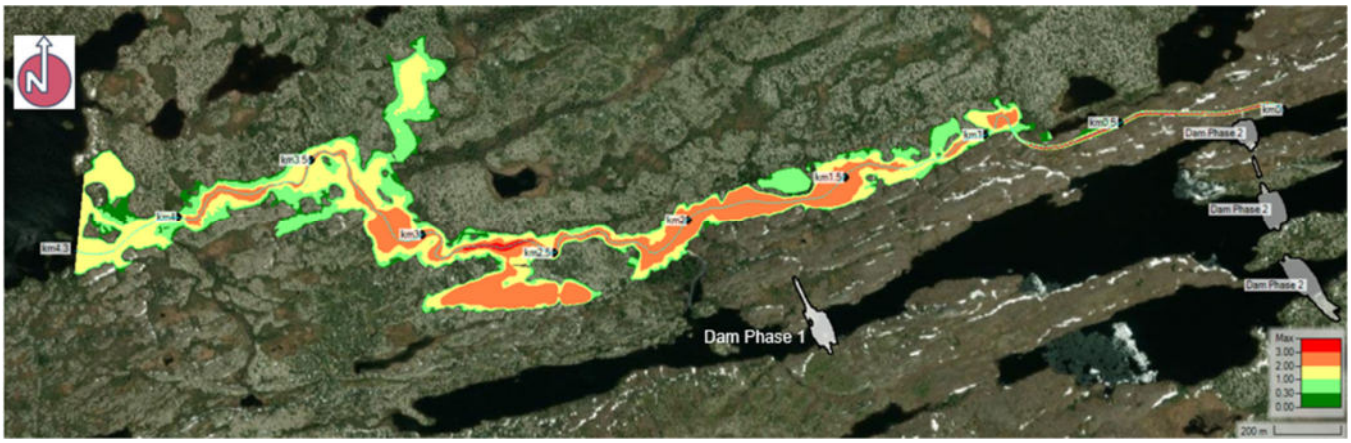



**Figure -2-7 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement PMF**

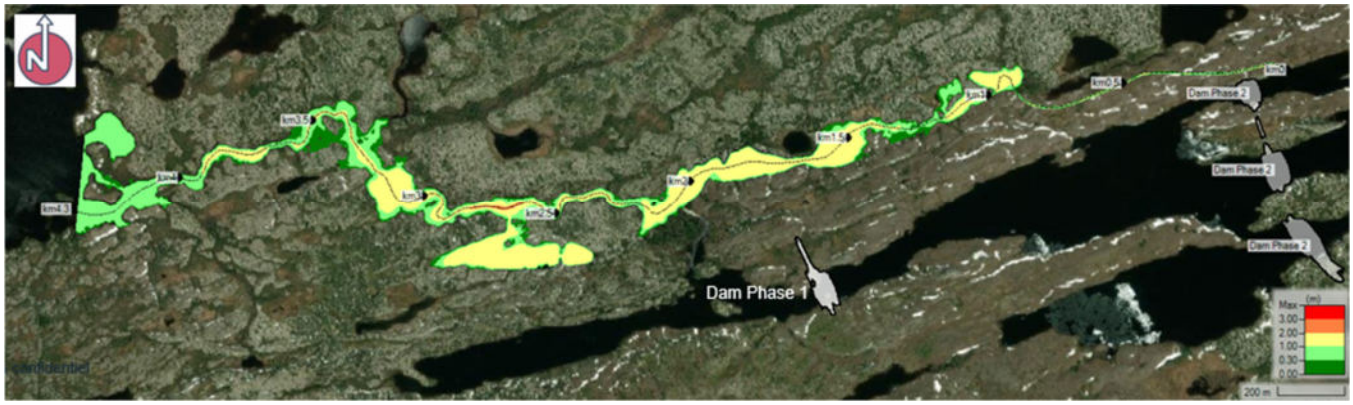



**Figure -2-8 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement 1:100 ans**

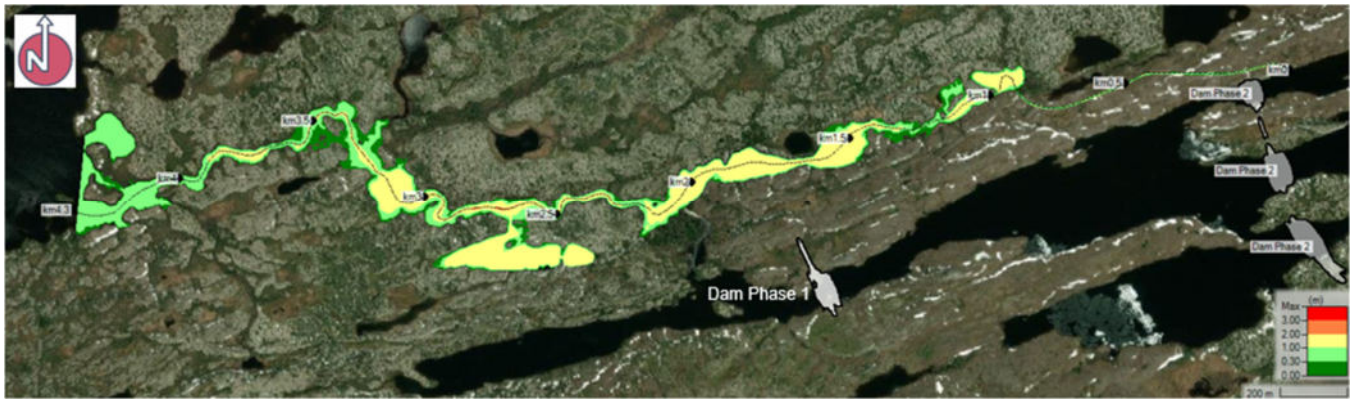



**Figure 2-9 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement 1:50 ans**




**Figure 2-10 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les 25 ans**

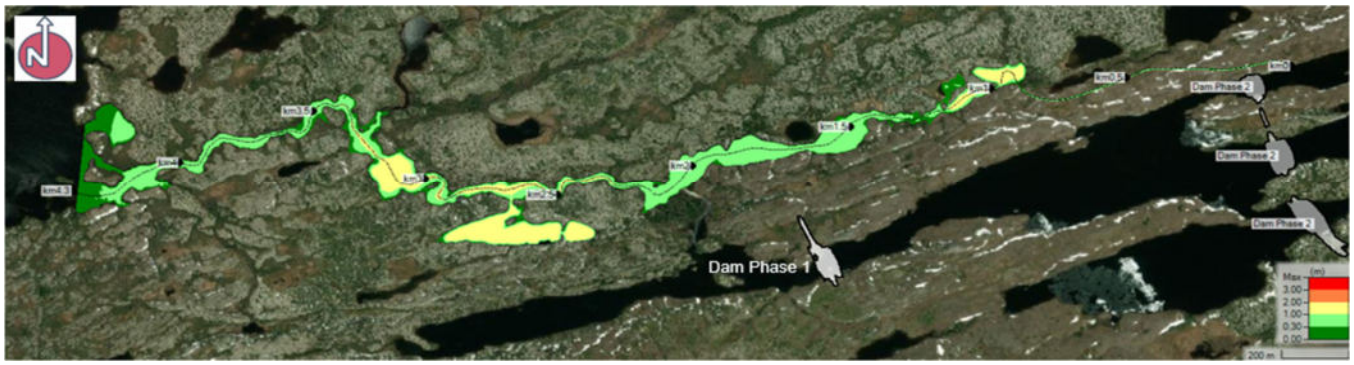



**Figure -2-11 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les 10 ans**




**Figure -2-12 Zone inondée colorée en fonction de la profondeur de l'inondation pour un événement survenant tous les deux ans**

Pour chaque scénario, l'étendue des inondations a été délimitée à l'aide d'une analyse spatiale basée sur le SIG. Les zones inondées totales ont été calculées et comparées à un scénario de référence représentant des conditions d'écoulement normales (c'est-à-dire Q = 3 m³/s). Cette comparaison permet de quantifier l'augmentation de la zone inondée causée par les crues.

**Le Tableau 2-1** résume les zones inondées pour chaque scénario d'inondation et met en évidence l'augmentation de la superficie inondée par rapport aux conditions de débit normales.

**Tableau 2-1 Zones inondées et zones inondées supplémentaires pour chaque événement d'inondation**

| Période de retour des crues | Zone inondée (ha) | Augmentation (ha) |
|---|---|---|
| Conditions normales | 19,5 | 0 |
| 1 : 2 ans | 20,2 | 0,7 |
| 1 : 10 ans | 22,3 | 2,8 |
| 1 : 25 ans | 24,1 | 4,6 |
| 1 : 50 ans | 25,3 | 5,8 |
| 1 : 100 ans | 26,3 | 6,8 |
| PMF | 43,2 | 23,7 |

L'analyse des cartes d'inondation révèle les observations clés suivantes :

i. Étendue des inondations : dans tous les scénarios d'inondation, les inondations touchent principalement les zones végétalisées, le lit principal de la rivière, les plaines inondables adjacentes et les lacs connectés.

ii. Performance du canal de dérivation : lors d'une crue maximale probable (PMF), le canal de dérivation fonctionne conformément à sa conception. Aucun débordement n'est prévu, car l'ensemble des sections du canal a été conçu pour contenir une telle crue.

iii. Confinement dans d'autres scénarios : pour tous les autres scénarios d'inondation (jusqu'à l'événement centenaire), le canal de dérivation contient efficacement le débit, sans débordement observé dans les zones adjacentes.

iv. Impact supplémentaire de la PMF : le scénario PMF entraîne une augmentation maximale de la zone inondée d'environ 23,7 hectares, ce qui représente une augmentation de 120% par rapport à la zone inondée dans des conditions de débit normales.

**Figure -2-13** montre l'élévation maximale de la surface de l'eau pour les scénarios PMF et les crues centennales.

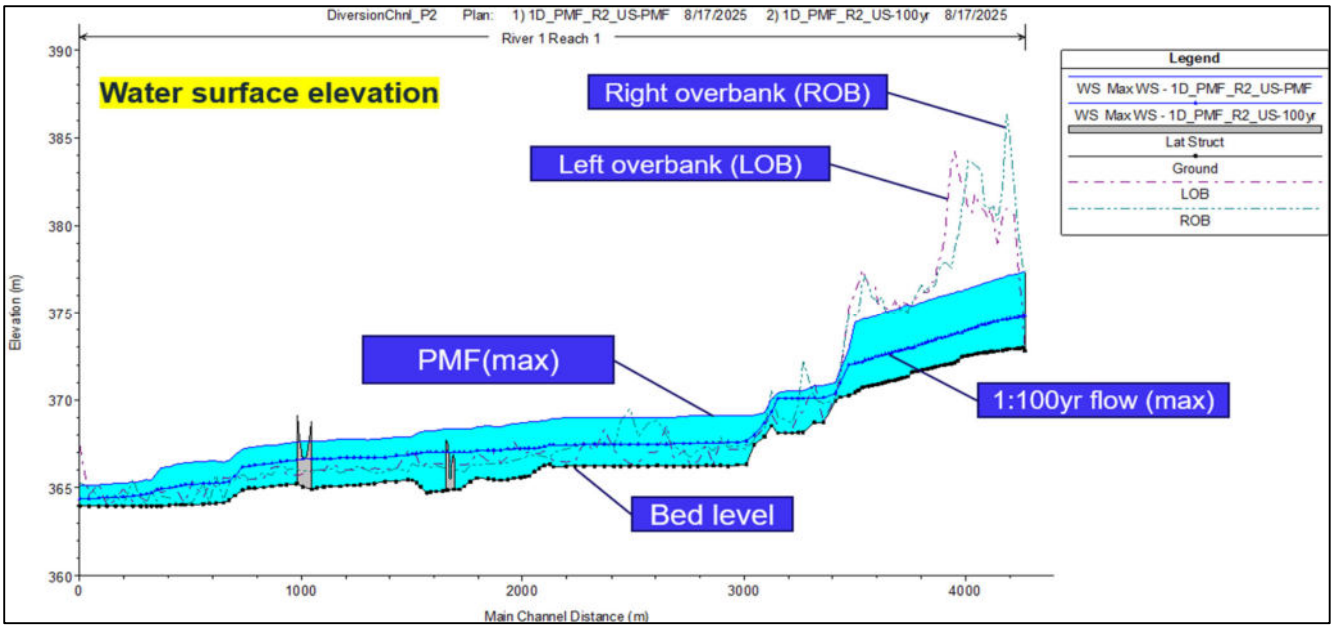



**Figure -2-13 Comparaison du profil de l'élévation maximale du niveau de l'eau pour les scénarios PMF et 1:100 ans**

# 3 Étude sur l'érosion

Cette étude évalue les impacts potentiels de l'érosion résultant de deux changements clés dans le système :

- Déplacement de la sortie du lac 001: le déplacement de la sortie de son emplacement d'origine (CE01) vers l'entrée du canal de dérivation modifie les schémas d'écoulement, ce qui peut influencer l'érosion en aval.
- Débit supplémentaire provenant du bassin de polissage : le bassin de polissage rejette environ 30% du débit sortant du lac 001 dans la rivière CE15. Ce débit supplémentaire est notable et peut affecter la morphologie de la rivière, notamment en termes d'augmentation de la vitesse du courant et d'érosion potentielle le long du canal.

L'analyse se concentre sur l'identification des zones où ces changements pourraient entraîner des modifications notables de la stabilité du canal ou du mouvement des sédiments.

## 3.1 Méthodologie

Pour évaluer les impacts de l'érosion et de la sédimentation, le même modèle 1D HEC-RAS développé pour l'analyse des inondations est utilisé. Le modèle, couplé au module de transport des sédiments, intègre les apports provenant de la source 1 (lac 001), de la source 2 (les bassins versants des lacs 002 à 004) et de la source 3 (le bassin de polissage de l'installation minière). Pour cette étude, l'événement d'inondation 1:2 ans a été sélectionné comme condition représentative, car il reflète un scénario d'inondation typique dans la région.

### 3.1.1 Configuration du transport des sédiments

La modélisation de l'érosion et de la sédimentation dans le module de transport des sédiments de HEC-RAS nécessite deux données clés :

a. La granulométrie du lit – la distribution granulométrique des sédiments du lit de la rivière.

b. Courbe de charge sédimentaire – relation entre le débit du fleuve et la concentration en sédiments en suspension.

Pour obtenir ces données, le client a mené une campagne sur le terrain du 14 au 18 juillet 2025, couvrant à la fois les conditions post-pluviales et sèches. Les mesures ont été prises à quatre stations le long du tronçon étudié (emplacements indiqués à la **Figure 3-1** ).

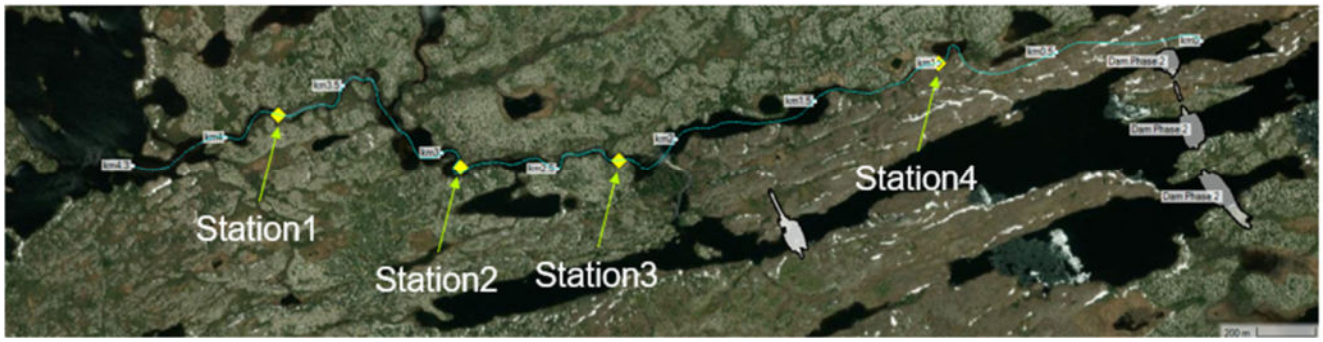



**Figure 3-1 : Emplacements de la collecte des données sur le terrain (débit, sédiments en suspension et gradation du lit)**

## 3.1.2 Mesures du débit et des sédiments en suspension

À chaque station, le débit et les concentrations de sédiments en suspension ont été mesurés simultanément. La campagne s'est déroulée sur trois jours après des précipitations et un jour sans pluie, afin de garantir la prise en compte d'un large éventail de conditions de débit. Ces mesures ont été utilisées pour élaborer une courbe de classement des sédiments, qui représente le débit en fonction de la charge de sédiments en suspension. Les points de données sont représentés à la **Figure 3.2**, avec une ligne de régression représentant la courbe la mieux ajustée. Cette courbe a ensuite été intégrée au modèle de sédimentation HEC-RAS afin de simuler le transport des sédiments dans différentes conditions de débit.

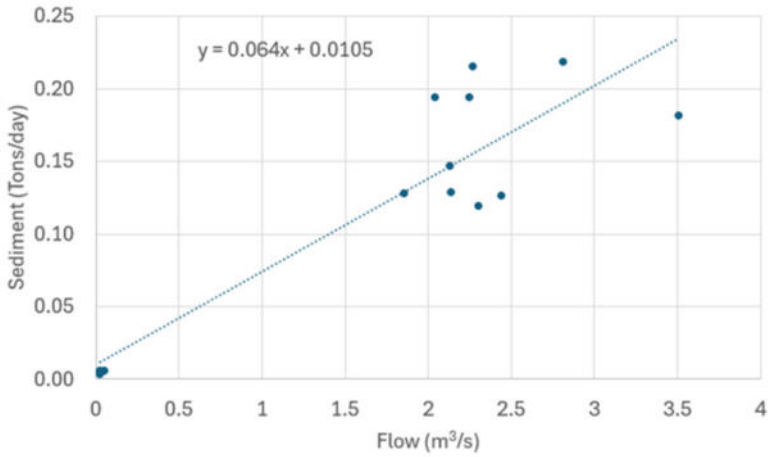



**Figure -3-2 Courbe de classement mesurée et la mieux ajustée de la charge de sédiments en suspension dans la zone d'étude**

### 3.1.3 Gradation des matériaux du lit

Le 14 juillet 2025, un échantillonnage granulométrique et une analyse des sédiments du lit de la rivière ont été effectués aux quatre mêmes stations. Les résultats, présentés à la **Figure Figure** -3-3 , montrent que les stations 1 à 3 ont des profils sédimentaires similaires, tandis que la station 4 présente des matériaux nettement plus grossiers ($D_{50} \approx 8$ mm). Afin de représenter les caractéristiques générales des sédiments de la zone d'étude, une distribution granulométrique moyenne des stations 1 à 3 a été calculée. La valeur $D_{50}$ obtenue est de 0,27 mm, ce qui correspond à du sable fin à moyen, un type de sédiment typique des rivières fluviales.

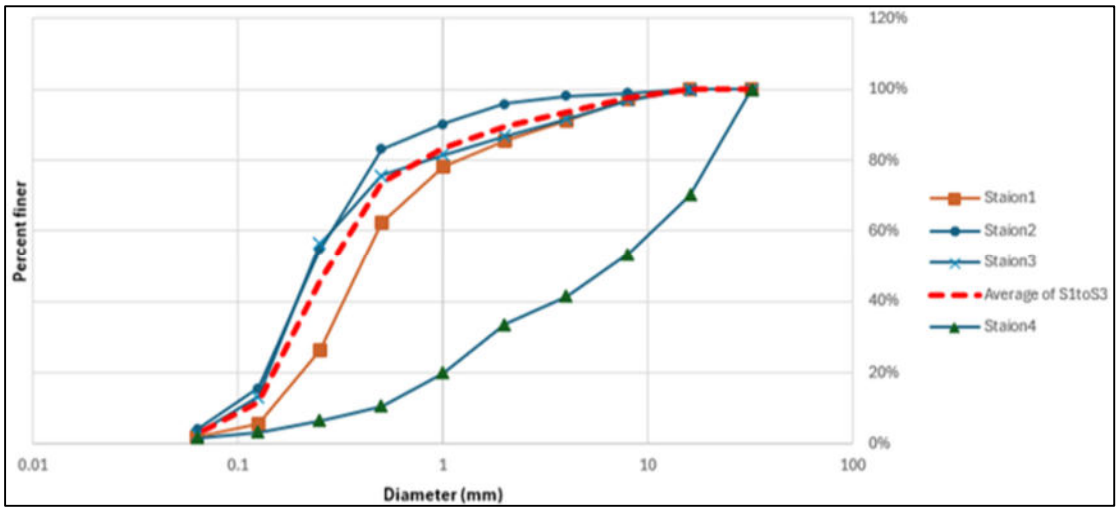



**Figure -3-3 Gradation du lit (analyse granulométrique) dans la zone d'étude**

Ce profil sédimentaire et cette courbe de classement ont été intégrés dans le module de transport sédimentaire du modèle HEC-RAS afin de simuler le potentiel d'érosion et le mouvement des sédiments dans le scénario d'inondation sélectionné.

## 3.2 Résultats et analyse

**Figure 3-4** présente la carte des contraintes de cisaillement au lit pour l'événement d'inondation simulé sur 1 à 2 ans dans la zone d'étude. Les résultats mettent en évidence plusieurs zones présentant des contraintes de cisaillement élevées, indiquant un risque d'érosion.

La première zone à forte contrainte est située dans le canal de dérivation. Cependant, cette section est conçue pour être non-érodable, car elle sera construite dans le substrat rocheux. Par conséquent, malgré les valeurs élevées de contraintes de cisaillement, aucune érosion n'est prévue dans ce segment.

En aval du canal de dérivation, le cours d'eau naturel menant au lac 027 présente des conditions hydrauliques extrêmes en raison d'une combinaison de dénivelés, de méandres, de rétrécissements et d'intersections avec des lacs, en particulier autour des lacs 005, 007 et 010. Ces caractéristiques contribuent à une augmentation localisée de la vitesse d'écoulement et de la contrainte de cisaillement au fond, ce qui peut entraîner une érosion ou un dépôt de sédiments.

Les zones présentant une contrainte de cisaillement élevée sont indiquées en rouge sur la carte. En particulier au niveau du point 1,2 km (baisse d'altitude);du point 2,2 km (rétrécissement du canal); du point 2,9 km (section sinueuse); et du point 3,6 km (autre baisse).

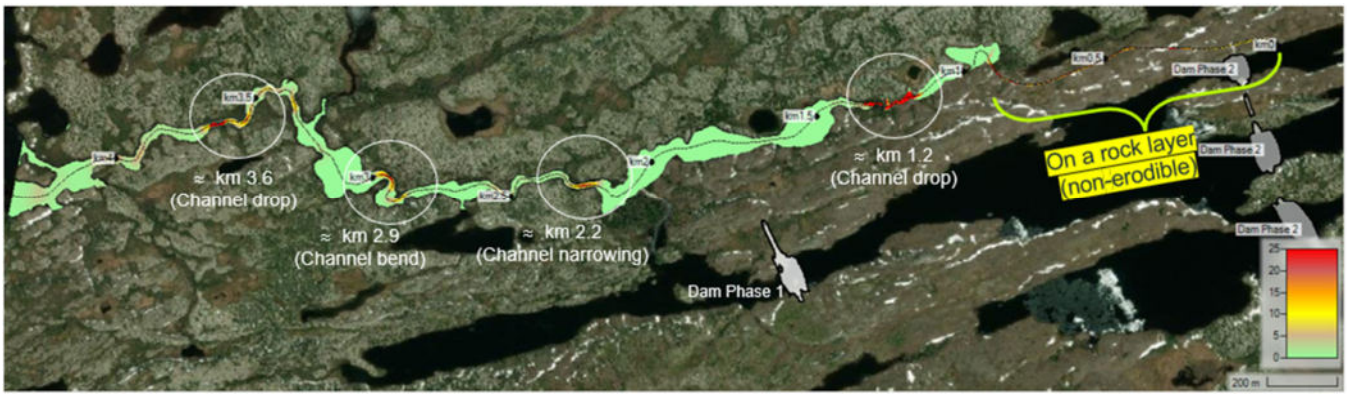



**Figure 3-4 Carte des contraintes de cisaillement du lit pour une crue de 1:2 ans**

La **Figure 3-5** illustre le profil du lit avant et après la simulation d'une crue de 1:2 ans, à l'aide du modèle de transport des sédiments dans HEC-RAS.

La comparaison révèle des profondeurs d'érosion pouvant atteindre 0,4 m aux endroits sujets à des contraintes hydrauliques, tels que les dénivelés et les rétrécissements du canal. Immédiatement en aval de ces zones d'érosion, on observe un dépôt de sédiments, qui pourrait être dû à la réduction des vitesses d'écoulement après les zones d'érosion.

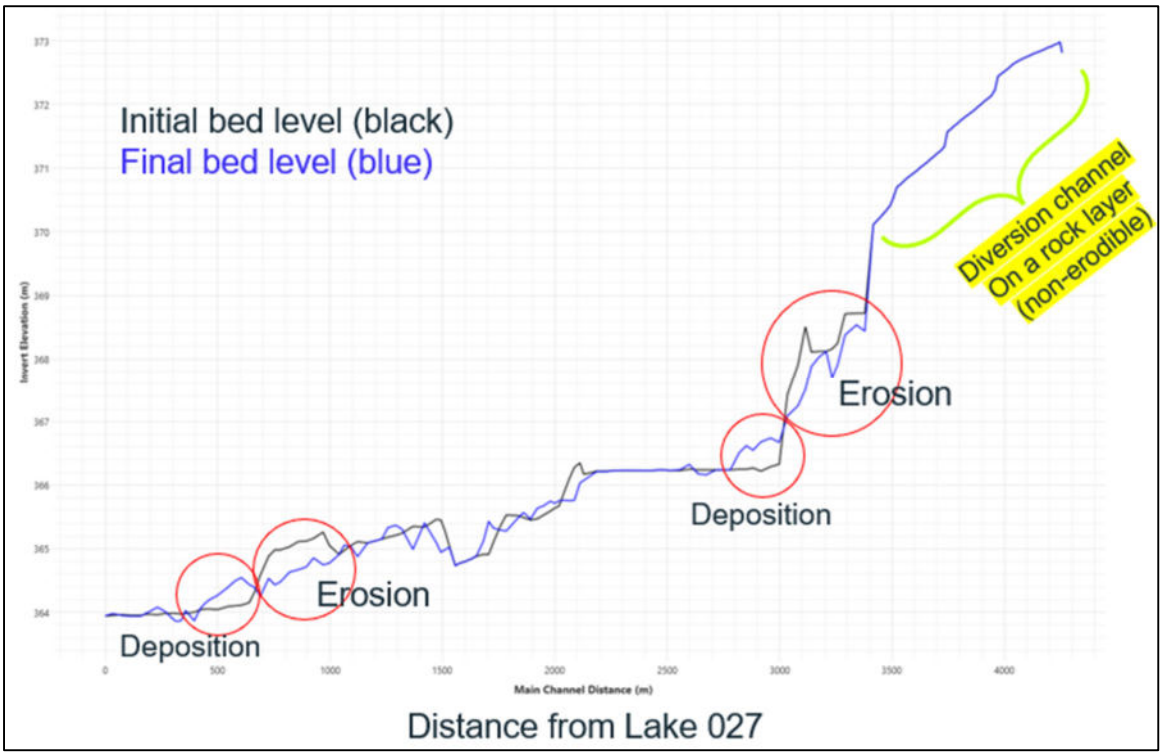



**Figure 3-5 Résultats de la modélisation du transport des sédiments ; Noir: lit initial ; Bleu: niveau final du lit – Événement d'inondation: 1:2 ans.**

Il est important de noter que ces résultats correspondent au scénario « sans effluent » (c'est-à-dire sans contribution du débit provenant du bassin de polissage de l'installation minière au point de rejet).

Pour répondre au deuxième objectif de cette section, les simulations ont été répétées pour le scénario « avec effluent », dans lequel un débit supplémentaire équivalent à 30% de l'hydrogramme de crue en amont a été introduit au point de rejet de l'effluent. Les profils actualisés du lit sont présentés à la **Figure Figure** -3-6, avec les élévations correspondantes de la surface de l'eau pour plus de clarté. De plus, la **Figure Figure** 3-7 présente une vue en coupe transversale de la rivière en aval du point de rejet (km 2,5).

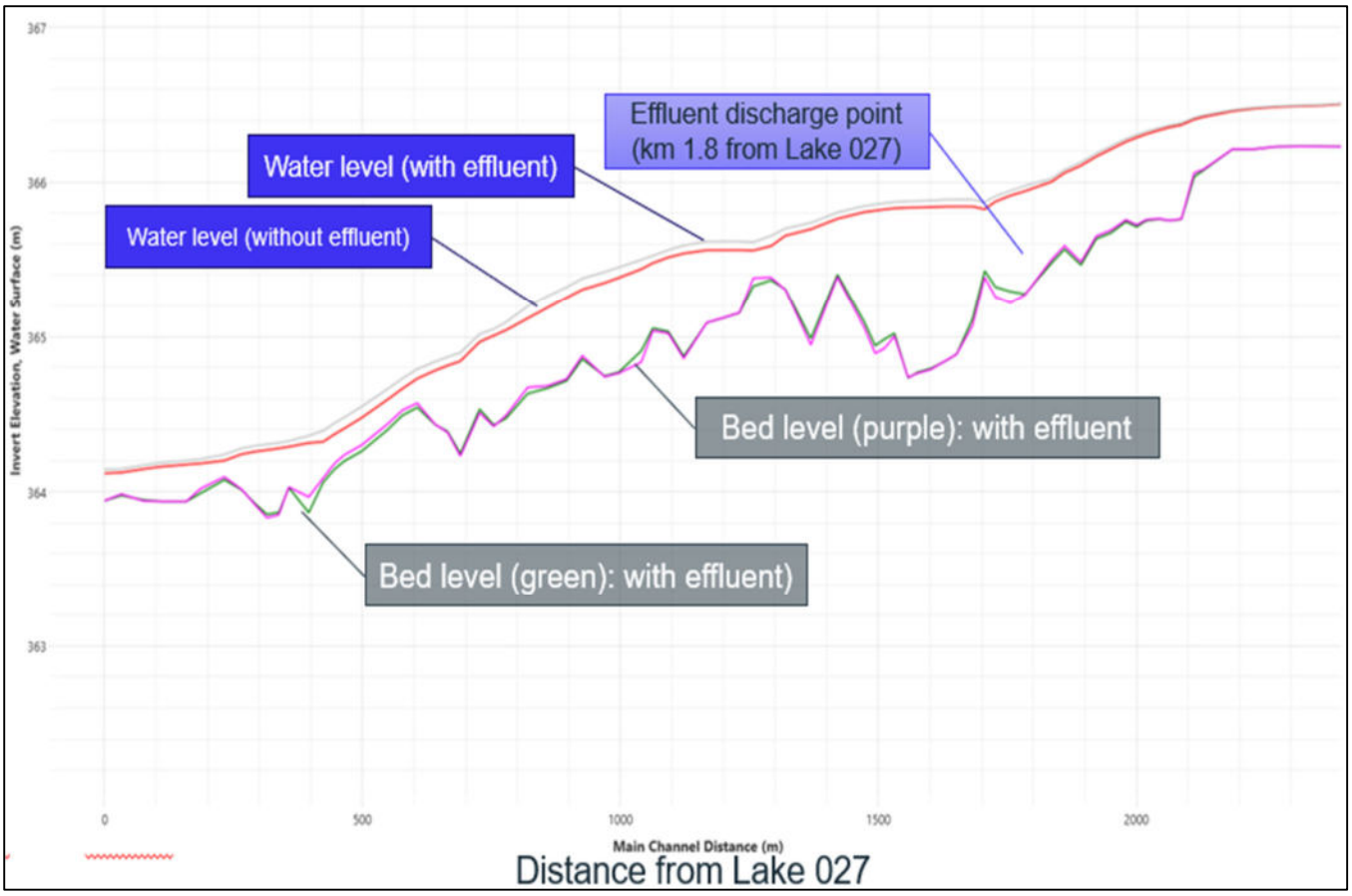



**Figure -3-6 Comparaison des élévations du lit pour les scénarios « avec effluent » et « sans effluent »**

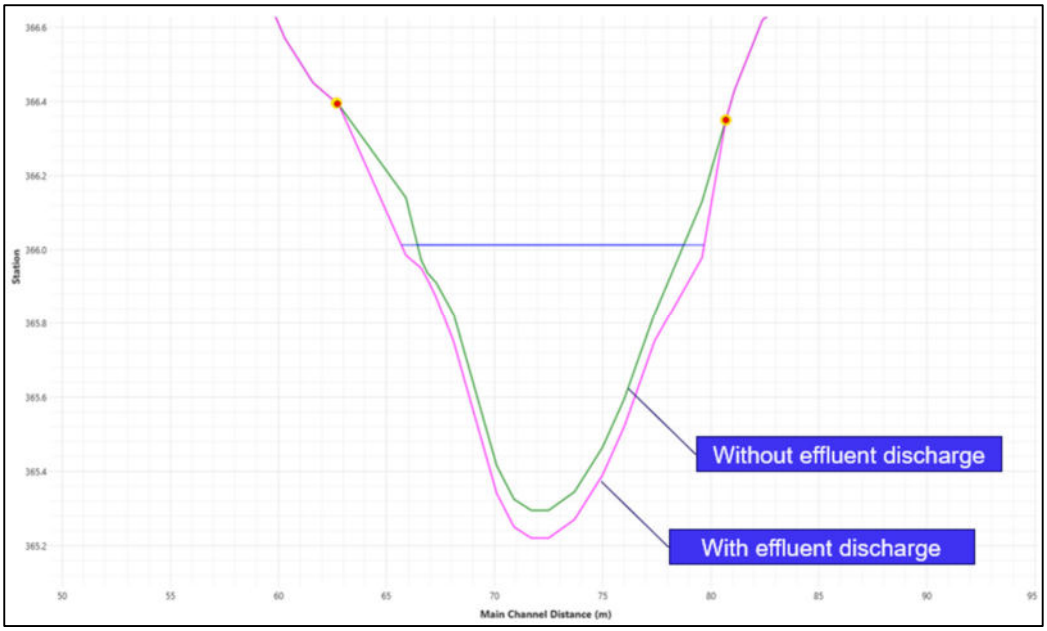



**Figure 3-7 Comparaison des changements transversaux pour les scénarios « avec effluent » et « sans effluent »**

Ces figures montrent que le rejet d'effluents a un impact mineur sur la morphologie du cours d'eau. Par exemple, l'élévation du lit diminue d'environ 0,1 m, ce qui est considéré comme négligeable par rapport aux dimensions (profondeur et largeur) du cours d'eau.

En conclusion, le déplacement de la sortie du lac 001 a un effet plus notable sur les changements morphologiques que le rejet d'effluents. Cela s'explique principalement par la présence de caractéristiques géométriques et topographiques importantes le long de la rivière, qui amplifient le comportement hydraulique et la dynamique des sédiments.

# 4 Résumé et conclusion

Cette étude a examiné les aspects hydrodynamiques, morphologiques et de qualité de l'eau pour la configuration envisagée de la connexion entre le lac 001 et le lac 027. Voici un résumé des objectifs:

## 4.1 Analyse des inondations

Un modèle hydraulique 1D utilisant HEC-RAS a été développé pour simuler des scénarios d'inondation le long du tronçon de 4,3 km de la rivière, depuis le canal de dérivation jusqu'au lac 027. Le modèle intégrait des données topographiques et bathymétriques, calibrées à l'aide de mesures sur le terrain.

Les simulations pour différentes périodes de retour, y compris l'inondation maximale probable (PMF), ont révélé que le canal de dérivation contenait efficacement les débits de crue. La zone inondée lors des crues touche principalement les plaines inondables végétalisées et les lacs adjacents en aval du canal de dérivation.

## 4.2 Étude sur l'érosion

Le potentiel d'érosion a été évalué à l'aide d'une modélisation du transport des sédiments dans HEC-RAS, en se concentrant sur les impacts du déplacement de la sortie du lac 001 et du débit supplémentaire provenant du bassin de polissage de l'installation minière. Les données de terrain sur la charge sédimentaire et la gradation des matériaux du lit ont été utilisées pour calibrer le modèle.

Les résultats ont montré une érosion notable dans certains secteurs spécifiques, tels que les rapides/chutes et les rétrécissements du canal. Bien que le canal de dérivation lui-même ne soit pas érodable, les zones en aval ont présenté des profondeurs d'érosion pouvant atteindre 0,4 m en cas d'inondation fréquente (c'est-à-dire une inondation tous les deux ans). Le rejet des effluents a eu un impact minimal sur la morphologie, seuls des changements mineurs ayant été observés dans les zones escarpées.

# 5 Références

*AtkinsRéalis (2025) Étude de faisabilité pour la gestion des résidus, des stériles et de l'eau. Document AtkinsRéalis n° 702381-0000-40ER-0001*

*BBA (2024) Étude hydrogéologique de référence – Future mine à ciel ouvert / souterraine CV5, propriété lithium Shaakichiuwaanaan. Document BBA n° – Rév. : 7535001-001900-41-ERA-0002-R00, 23 septembre 2024 Final*

*MERN. (2021). Géoboutique Québec. Consulté en avril 2022, sur Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles*

*USACE. (2025). Système d'analyse fluviale HEC-RAS, manuel d'utilisation. (Version 6.7). Corps des ingénieurs de l'armée américaine, Centre d'ingénierie hydrologique.*

*WSP (2025) Rapport sectoriel – Hydrologie – Avril 2025. Projet minier Shaakichiuwaanaan. Document WSP n° CA0001724*

© AtkinsRéalis sauf indication contraire

# ANNEXE

## 11-1 ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

RESSOURCES PMET INC.

# PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

## ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

MARS 2026

CONFIDENTIEL

RÉF. WSP : CA0001724-3318_007_R_REV0_SC_CC

VERSION FINALE



RESSOURCES PMET INC.

# PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

## ÉVALUATION DES RISQUES ET DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉS AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

VERSION FINALE
CONFIDENTIEL

#

RÉF. WSP : CA0001724-3318_007_R_REV0_SC_CC

MARS 2026

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC)  G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1-418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1-418-624-1857
WSP.COM

# SIGNATURES

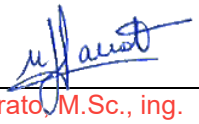
PRÉPARÉ PAR



Marsha Akkerhuis, M.Ing., ing.
Analyste, Risques climatiques et résilience

19 mars 2026
Date

RÉVISÉ PAR



Nicolas Sbarrato, M.Sc., ing.
Conseiller sénior, Risques climatiques et résilience

19 mars 2026
Date

# LIMITATIONS

WSP Canada Inc. (« WSP ») a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire Ressources PMET Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de terminer ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, comme indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les élévations utilisées dans ce rapport servent principalement à établir les différences d'élévation relative entre certaines caractéristiques naturelles du terrain tel que les cours d'eau et ne peuvent servir à d'autres fins. Notamment, ils ne peuvent servir à des fins de nivelage, d'excavation, de construction, de planification, de développement, etc.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant survenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convenue à ce moment.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

# CLIENT

## RESSOURCES PMET INC.

| | |
|---|---|
| Vice-présidente Environnement | Cathryn Moffett |

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## WSP CANADA INC. (WSP)

| | |
|---|---|
| Directrice de projet | Marie-Hélène Brisson |
| Chargée de projet | Valérie Roy |
| Conseillers séniors, Risques et résilience climatiques | Nicolas Sbarrato<br>Virginia Sarrazin |
| Climatologue | Mohsen Moradi |
| Conseillère, Risques et résilience climatiques | Marsha Akkerhuis |
| Conseillère, Risques et résilience climatiques | Stéphanie Greenough |

## RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2026. Projet minier Shaakichiuwaanaan. Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques. Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Ressources PMET Inc. Réf. WSP : CA0001724-3318_007_R_Rev0_SC_CC. 63 pages et annexes.

# SOMMAIRE

Une évaluation des risques liés aux changements climatiques (ÉRVCC) a été réalisée pour le compte de Ressources PMET Inc. à l'aide d'une méthodologie basée sur le Guide à l'intention de l'initiateur du projet (MELCC, 2021), ainsi que sur les normes ISO 31000:2018 (ISO, 2018) et ISO 14091:2021 (ISO, 2021), pour le projet minier Shaakichiuwaanaan situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec, pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration. L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. La phase d'exploitation du site minier est prévue se terminer en 2049. Les impacts des changements climatiques sur les composantes et activités d'exploitation sont donc évalués sur l'horizon court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070). Le démantèlement des infrastructures et la restauration prendront place pendant les années suivant la fermeture des activités du site minier. Par la suite, un suivi environnemental du site sera effectué. La phase de restauration/post-restauration est ainsi évaluée sur 2 horizons temporels : moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100).

Les éléments évalués se répartissent en six catégories pour la phase d'exploitation: infrastructures minières, bâtiments, infrastructure de traitement des eaux, infrastructures énergétiques, infrastructures de transport et soutien, activités d'exploitation. Les composantes évaluées pour la phase de restauration/post-restauration sont : le recouvrement des aires d'entreposage et les haldes à, les ouvrages de dérivation / drainage, les chemins, fossés, ponts et ponceaux, la fosse ennoyée, la végétation, le démantèlement des infrastructures existantes et les activités de suivi. Les impacts ont été évalués pour 9 aléas climatiques : précipitations extrêmes/inondations, pluie verglaçante, canicules, cycles de gel-dégel et redoux hivernaux, sécheresse et feux de forêt, vents forts et activité orageuse, chute de neige, vagues de froid extrême et allongement de la saison estivale. Les mesures de résilience existantes dans la conception ou l'exploitation du site ont été identifiées comme une capacité d'adaptation déjà en place. Les conséquences de chaque interaction potentielle ont été évaluées sur la base des informations disponibles, des entretiens et de l'expertise en la matière, et comprennent des catégories pour le milieu humain, l'environnement et l'économie.

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation (court et moyen terme), et 6 risques pour la phase de restauration/post-restauration (moyen et long terme). Le tableau suivant montre le profil de risque résultant pour chaque phase et chaque horizon temporel, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-infrastructure correspondant à chaque niveau de risque.

**Profil de risque pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration (SSP5-8.5)**

| Niveau de risque | Phase d'exploitation | | Phase de restauration/post-restauration | |
|---|---|---|---|---|
| | 2011-2040 | 2041-2070 | 2041-2070 | 2071-2100 |
| Très faible | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Faible | 9 | 8 | 2 | 1 |
| Modéré | 2 | 3 | 2 | 3 |
| Élevé | 14 | 12 | 1 | 0 |
| Très élevé | 4 | 6 | 1 | 2 |

## Phase d'exploitation

Les risques climatiques les plus préoccupants concernent principalement les précipitations extrêmes et les feux de forêt, qui affectent la stabilité des infrastructures minières et l'intégrité des bâtiments et infrastructures, la sécurité des travailleurs et la continuité des opérations.

Les accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine, ainsi que dans les bassins de traitement, représentent un enjeu majeur pouvant entraîner une augmentation de la demande de pompage et un dépassement de la capacité des systèmes de gestion des eaux. De plus, les précipitations extrêmes intensifient les phénomènes de drainage minier acide et de lixiviation des métaux, augmentant les risques pour la qualité de l'eau et les infrastructures associées. Les précipitations extrêmes et les cycles de gel-dégel accroissent également les risques d'érosion et de perte de stabilité des pentes dans les haldes à stériles et les aires d'entreposage du minerai.

Les bâtiments et installations du site sont exposés à des dommages causés par les feux de forêt et les infiltrations d'eau, ce qui exige une attention particulière au niveau de l'entretien du drainage des toits, de l'intégrité des enveloppes et de la mise en place de zones coupe-feu. Du côté de la gestion des eaux minières, les infrastructures sont confrontées à un dépassement de capacité, une augmentation des eaux d'exhaure et une insuffisance de pompage. La digue du lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent demeure vulnérable à l'érosion et au dépassement de capacité, ce qui pourrait accentuer les pressions hydrauliques sur l'ensemble du site. Par ailleurs, la saturation du sol sous les réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé constitue un risque supplémentaire, susceptible d'entraîner une augmentation des pressions exercées sur les fondations et d'affecter leur stabilité.

Les infrastructures électriques et de communication présentent également des vulnérabilités face aux pannes prolongées, aux surtensions et aux pertes de signal, pouvant affecter la continuité des activités et la sécurité. Enfin, les routes, ponts, ponceaux et chemins d'accès sont susceptibles d'être endommagés par les précipitations intenses, l'obstruction par la glace ou les feux de forêt, ce qui peut nuire aux déplacements du personnel, accroître le risque d'isolement du site et entraîner des pertes de productivité.

Les mesures d'adaptation recommandées visent à renforcer la résilience opérationnelle du site et à prévenir les interruptions. Elles incluent notamment :

- l'élaboration d'ensembles de données climatiques propres au site pour soutenir la planification et la conception;
- un suivi régulier des niveaux d'eau;
- la redondance des systèmes de pompage et d'alimentation électrique;
- l'entretien accru des fossés, des toitures et des routes;
- la formation du personnel sur les risques climatiques;
- l'ajustement des plans d'urgence et de communication de secours afin de prendre en compte les événements climatiques;
- l'intégration des alertes météorologiques et feux de forêt aux protocoles de sécurité.

### Phase de restauration et post-restauration

En phase de restauration et de post-restauration, les risques les plus élevés concernent les ouvrages de dérivation et de drainage, exposés à l'érosion de surface des déversoirs, à l'érosion régressive interne des digues et au dépassement de leur capacité lors de précipitations extrêmes, ainsi qu'à une élévation de la nappe phréatique pouvant compromettre la stabilité des pentes. S'ajoutent ensuite l'érosion des empilements et l'augmentation de la poussière, ainsi que la perte d'accessibilité liée à la détérioration progressive des chemins et des ponceaux, notamment aggravée par la glaciation des ponceaux.

Durant les premières années suivant la fermeture, avant que la végétation ne soit pleinement établie, les précipitations extrêmes, les vents forts, la sécheresse ou même les feux de forêt peuvent accentuer l'instabilité temporaire des pentes et réduire la capacité de rétention des surfaces exposées, augmentant le ruissellement et l'érosion. Enfin, la dégradation des accès et ouvrages de franchissement peut entraver les déplacements et limiter l'accès aux sites restaurés, compromettant ainsi l'efficacité des activités de suivi environnemental.

Les mesures d'adaptation proposées visent à limiter ces effets et à assurer la stabilité à long terme du site restauré. Il est notamment recommandé de :

- mettre en place des protections temporaires contre l'érosion;
- suivre régulièrement l'état de la couverture végétale afin de détecter rapidement les zones dénudées ou vulnérables;
- concevoir et adapter les ouvrages de dérivation et de drainage en fonction des projections climatiques, en intégrant des dérivations supplémentaires ou des dispositifs de trop-plein d'urgence pour prévenir les débordements;
- stabiliser les berges et les talus afin de limiter les dégradations;
- assurer un entretien régulier des chemins, fossés, ponts et ponceaux pour maintenir leur capacité de drainage, limiter les effets de la glaciation et garantir l'accessibilité nécessaire aux activités de suivi environnemental.

Ces actions permettront de réduire progressivement les risques d'érosion et d'inondation à mesure que la végétation s'établit, assurant ainsi la durabilité environnementale et la sécurité du site à long terme.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d'urgence en considérant l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d'ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements.

Ces recommandations sont fournies afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts liés aux changements climatiques. Si celles-ci sont mises en place, il est attendu que le profil de risque du projet face aux changements climatiques soit diminué à des niveaux principalement « modéré » (10 en exploitation et 3 en fermeture) à « faible » (10 en exploitation et 2 en fermeture), avec un seul niveau « élevé » (en phase d'exploitation).

# ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

| | |
|---|---|
| CMIP | Comparaison de modèles couplés |
| CNB | Code national du bâtiment |
| DJC | Degrés-jours de croissance |
| DJR | Degrés-jours de refroidissement |
| ECCC | Environnement et changements climatiques Canada |
| ÉRVCC | Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques |
| GES | Gaz à effet de serre |
| GIEC | Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat |
| IFM | Indice forêt-météo |
| LLDPE | Polyéthylène linéaire basse densité |
| MCG | Modèles climatiques mondiaux |
| MELCCFP | Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs |
| NPAG | Non potentiellement générateur d'acide |
| PAG | Potentiellement générateur d'acide |
| PCIC | *Pacific Climate Impacts Consortium* |
| PMET | Ressources PMET Inc. |
| ROM | *Run of Mine Pad* |
| SSP | *Shared Socioeconomic Pathway* |
| SOPFEU | Société de protection des forêts contre le feu |

# GLOSSAIRE DES TERMES CLIMATIQUES

| | |
|---|---|
| **Adaptation** | Processus d'ajustement au climat actuel ou futur et à ses conséquences. Dans la société actuelle et pour les projets d'infrastructure, l'adaptation vise généralement à atténuer ou à éviter les dommages, ou à exploiter les possibilités offertes par le changement climatique. Dans certains écosystèmes, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation. |
| **Aléa climatique** | Phénomène, manifestation physique ou activité humaine liée aux conditions climatiques qui peut entraîner des pertes humaines ou des blessures, des dommages matériels, des perturbations sociales et économiques ou une dégradation de l'environnement. |
| **Capacité d'adaptation** | Le potentiel ou la capacité d'un système, d'une région ou d'une communauté à s'adapter aux effets ou aux impacts du changement climatique. Le renforcement de la capacité d'adaptation représente un moyen pratique de faire face aux changements et aux incertitudes climatiques, y compris la variabilité et les extrêmes (GIEC, 2001). |
| **Changement climatique** | Tout changement significatif à long terme des tendances attendues des conditions météorologiques moyennes d'une région sur une période significative, généralement sur une moyenne d'au moins 30 ans. |
| **Climat** | Les conditions météorologiques qui prévalent dans une région en général sur une longue période, généralement un minimum de 30 ans. Le climat diffère de la météo en ce sens que la météo reflète les conditions atmosphériques à court terme (minute, heure, jour, semaine, saison) et n'indique pas les tendances à long terme. |
| **Composante** | Dans le cadre de cette évaluation, les composantes sont des éléments matériels (p. ex. un système de ventilation ou les portes et fenêtres d'un bâtiment) d'un système qui peuvent être impactés par les aléas climatiques. Elles font toujours partie d'une catégorie plus générale comme la structure ou l'enveloppe d'un bâtiment. |
| **Conséquence** | Mesure représentant le niveau de dommage potentiel qu'un impact sélectionné aura sur le projet. Dans cette évaluation, la sévérité est détaillée selon trois secteurs : l'environnement humain (santé et sécurité, société, réputation et gouvernance), l'environnement physique et les aspects financiers (coûts de réhabilitation, affaires juridiques, litiges et économie). |
| **Données historiques** | Données collectées par les stations météorologiques disponibles à proximité d'un lieu spécifique au cours d'une période donnée. |
| **Échelle de risques** | L'évaluation du niveau de risque au moyen d'une échelle prédéfinie. |

| | |
|---|---|
| **Impact** | Effet des conditions météorologiques extrêmes, des aléas climatiques extrêmes et du changement climatique sur l'environnement humain, l'économie et l'environnement. Un impact fait généralement référence aux effets sur la vie, les moyens de subsistance, la santé, les écosystèmes, les économies, les sociétés, les cultures, les services et les infrastructures causés par l'interaction entre le changement climatique ou les aléas et la vulnérabilité d'une société ou d'un système exposé. |
| **Indicateur climatique** | Mesure ou indice de modèles climatiques quantitatifs et/ou de données d'observation qui illustrent des aspects de l'état historique du climat et/ou des changements climatiques futurs |
| **Interaction** | Présence de personnes, moyens de subsistance, actifs, services, ressources ou infrastructures en place dans une région spécifique qui pourraient être affectés par le changement climatique. |
| **Mitigation** | Dans le contexte du présent rapport, atténuer signifie réduire la sévérité d'un risque ou d'un impact climatique. |
| **Modèle climatique global (MCG)** | Programmes informatiques complexes couramment utilisés pour simuler l'atmosphère ou l'océan de la Terre et projeter les tendances climatiques à l'échelle mondiale. Les modèles mathématiques sont basés sur la circulation générale de l'atmosphère planétaire et appliquent la thermodynamique pour calculer le rayonnement et la chaleur latente afin d'établir un bilan de masse et d'énergie à l'échelle mondiale. |
| **Niveau de confiance** | Les niveaux de confiance (de très faible à très élevé) augmentent à mesure que les preuves décrites deviennent plus solides et que l'accord scientifique augmente. Lorsqu'un grand nombre de modèles s'accordent sur une tendance ou une ampleur, on peut être certain que l'effet n'est pas le résultat d'un biais du modèle, mais qu'il s'agit d'une caractéristique physique réelle. Les preuves sont plus solides si elles sont basées sur des recherches multiples, cohérentes et indépendantes de haute qualité. Le degré d'accord scientifique est plus élevé si les preuves présentées sont bien établies dans la communauté scientifique, plutôt que basées sur des résultats concurrents ou spéculatifs. |
| **Projection climatique** | Évaluation de l'état du système climatique à une période future prédéfinie (à ne pas confondre avec les prévisions météorologiques). |
| **Résilience** | La capacité d'un système à absorber les perturbations tout en conservant la même structure de base et les mêmes modes de fonctionnement. |
| **Risque** | Une mesure du résultat attendu d'un événement incertain, qui est estimé en combinant la vraisemblance d'un événement et ses conséquences attendues ou sa sévérité. |
| **Scénario** | Représentation plausible du climat futur, basée sur un ensemble cohérent d'hypothèses concernant les principales forces motrices (p. ex. le taux d'évolution technologique et les prix) et les relations. Les scénarios sont utilisés comme données d'entrée dans les modèles climatiques pour déterminer les projections climatiques futures. |

| | |
|---|---|
| **Sensibilité** | Mesure représentant le degré auquel un système est affecté de manière défavorable ou favorable par un danger ou par le changement climatique. Son effet peut être direct (p. ex. une modification du rendement des cultures en réponse à un changement de température) ou indirect (p. ex. les dommages causés par une augmentation de la fréquence des inondations fluviales en raison de l'élévation du niveau de la mer). |
| **Vraisemblance** | Mesure représentant la vraisemblance qu'un événement se produise. Dans cette étude, deux vraisemblances distinctes sont examinées : la vraisemblance qu'un aléa climatique se produise au cours d'une période donnée (sur la base de données historiques et de projections climatiques) et la vraisemblance que cet aléa ait un impact sur le projet (sur la base du niveau de vulnérabilité du projet). |
| **Vulnérabilité** | Une mesure selon laquelle un service ou un actif peut faire face à un impact du changement climatique donné. La vulnérabilité est fonction du caractère, de l'ampleur et du taux des variations climatiques auxquelles un système est exposé, de sa sensibilité et de sa capacité d'adaptation. |

# TABLE DES MATIÈRES


1 Introduction ..... 1
1.1 Contexte ..... 1
1.2 Objectifs ..... 1
1.3 Approche ..... 2
1.4 Terminologie ..... 3
1.5 Lacunes, limitations et hypothèses ..... 6

2 Description du projet ..... 7
2.1 Description du site ..... 7
2.2 Géographie ..... 8
2.3 Services ..... 13
2.4 Événements climatiques passés ..... 13

3 Composantes et interactions avec le climat ..... 17
3.1 Composantes du site ..... 17
3.2 Aléas climatiques ..... 32
3.3 Interactions composantes-climat ..... 32

4 Évaluation des risques ..... 35
4.1 Évaluation de la vulnérabilité ..... 35
4.2 Vraisemblance de changement du climat ..... 35
4.2.1 Indicateurs climatiques ..... 35
4.2.2 Projections climatiques ..... 39
4.2.3 Vraisemblances ..... 43
4.3 Conséquences des impacts ..... 44
4.4 Profil de risques ..... 47
4.4.1 Phase d'exploitation ..... 47
4.4.2 Phase de restauration/post-restauration ..... 50

5 Mesures d'adaptation ..... 53
5.1 Phase d'exploitation ..... 55
5.2 Phase de restauration et post-restauration ..... 58

6 Conclusion et recommandations ..... 59

Références bibliographiques ..... 63

## Tableaux


Tableau 1 Grille d'évaluation pour l'analyse des risques climatiques ..... 4
Tableau 2 Matrice d'évaluation de la vulnérabilité ..... 5
Tableau 3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance des impacts ..... 5
Tableau 4 Matrice d'évaluation des risques climatiques ..... 5
Tableau 5 Liste des composantes du projet en phase d'exploitation ..... 21
Tableau 6 Liste des composantes en phase de fermeture/restauration et post-restauration ..... 31
Tableau 7 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (phase d'exploitation) ..... 33
Tableau 8 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (Phase de restauration/post-restauration) ..... 34
Tableau 9 Indicateurs climatiques ..... 37
Tableau 10 Horizons temporels ..... 39
Tableau 11 Résumé des projections climatiques (SSP5-8.5) ..... 41
Tableau 12 Échelle de vraisemblance ..... 43
Tableau 13 Scores de vraisemblance (SSP5-8.5) ..... 43
Tableau 14 Échelle de conséquences ..... 45
Tableau 15 Risques et mesures d'adaptation pour la phase d'exploitation ..... 55
Tableau 16 Risques et mesures d'adaptation pour la phase de restauration et post-restauration ..... 58


## Figures


Figure 1 Nombre de risques par niveau pour les horizons court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070) de la phase d'exploitation selon le scénario SSP5-8.5 ..... 47
Figure 2 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon court terme (2011-2040) selon le scénario SSP5-8.5 ..... 48
Figure 3 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5 ..... 49

Figure 4 Nombre de risques par niveau pour les horizons moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100) de la phase de restauration/post-restauration selon le scénario SSP5-8.5 ..... 50
Figure 5 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase de restauration/post-restauration pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5 ..... 51
Figure 6 Nombre de risques par catégorie de composantes en phase post-restauration pour l'horizon à long terme (2071-2100) selon le scénario SSP5-8.5 ..... 51

## Cartes

Carte 1 Localisation du projet minier ..... 9
Carte 2 Topographie du site ..... 11
Carte 3 Feux de forêt depuis 1976 ..... 15
Carte 4 Composantes du projet minier ..... 19

## Annexes

**A Ateliers (incluant les notes d'ateliers)**

**B Registre des risques**

**C Analyse climatique**

# 1 Introduction

## 1.1 Contexte

Dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du projet minier Shaakichiuwaanaan (ci-après désigné le « projet »), visant l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5 par Ressources PMET Inc. (PMET), les changements climatiques constituent un enjeu important à considérer. Une analyse détaillée de la sensibilité et de la vulnérabilité des composantes du projet doit être réalisée pour chacune de ses phases — exploitation, restauration et post-restauration — accompagnée de mesures d'atténuation que PMET pourrait mettre en œuvre afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts potentiels des changements climatiques.

Situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James, au Québec, le projet tient compte des enjeux liés aux changements climatiques dans le cadre de son évaluation d'impact. À cet effet, PMET a mandaté WSP Canada Inc. (ci-après « WSP ») pour réaliser une étude de résilience climatique visant à analyser les risques potentiels et à soutenir la planification du projet.

## 1.2 Objectifs

L'objectif du mandat est de réaliser une évaluation des risques et vulnérabilités liés aux changements climatiques (ÉRVCC) conformément aux lignes directrices énoncées dans le document *Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur du projet* (ci-après le « Guide ») du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) (MELCC, 2021). Plus précisément, les objectifs spécifiques de ce rapport sont de :

- identifier et évaluer les différents risques associés aux changements climatiques pour toutes les composantes du projet, pendant la durée d'exploitation prévue du projet (20 ans);
- identifier les mesures d'adaptation pour atténuer les risques identifiés.

La méthodologie recommandée pour atteindre ces objectifs suit rigoureusement les étapes proposées par le Guide du MELCCFP et se compose des cinq étapes présentées ci-dessous. Cette approche est également conforme aux exigences de la norme ISO 31000:2018 sur la gestion des risques (ISO, 2018) et de la norme ISO 14091:2021 sur l'adaptation aux changements climatiques (ISO, 2021).

- Étape 1 : Identifier et décrire les aléas climatiques susceptibles d'affecter le projet.
- Étape 2 : Identifier les composantes du projet susceptibles d'être affectées par ces aléas, et l'impact sur ces composantes.
- Étape 3 : Définir la vulnérabilité des composantes et décrire les conséquences pour le projet et son environnement.
- Étape 4 : Déterminer le niveau de risque initial pour chaque interaction climat-composante, sur la base de la vraisemblance des impacts et des conséquences (sévérité).
- Étape 5 : Proposer des mesures d'adaptation pour réduire le niveau de risque.

Ces étapes sont décrites plus en détail dans la section suivante.

## 1.3 Approche

Le cadre d'évaluation des risques mis en place pour ce travail est décrit ci-dessous. Le risque est défini, pour chaque impact climatique, comme la combinaison de la vraisemblance d'un impact climatique et de la sévérité de ses conséquences.

**Étape préliminaire**

- Description du projet, de son environnement, de sa durée de vie et des codes applicables (section 2).

**Étape 1 : Identifier les aléas climatiques susceptibles d'affecter le projet, ainsi que les composantes du site susceptibles d'être affectées par ces aléas. Les impacts positifs (opportunités) sont aussi identifiés.**

- Identification des composantes du projet pour les différentes phases (exploitation, démantèlement/restauration, post-restauration) (section 3.1).
- Identification des aléas climatiques pertinents pour le projet (section 3.2).
- Identification des interactions entre les différents aléas climatiques et les composantes du projet pour la phase d'exploitation et les phases de restauration/port-restauration (section 3.3).

**Étape 2 : Définir la vulnérabilité des composantes en évaluant leur sensibilité et leur capacité d'adaptation à chaque aléa climatique.**

- Évaluation de la sensibilité de chaque composante aux impacts potentiels en tenant compte des critères et seuils de conception des infrastructures et de l'environnement (c'est-à-dire le potentiel du projet à être exposé aux aléas climatiques identifiés et à être affecté par ceux-ci, en fonction des mesures d'atténuation/d'adaptation déjà en place).
- Évaluation de la capacité d'adaptation des composantes du projet pour les impacts potentiels (c'est-à-dire la capacité du projet à s'adapter aux changements climatiques, y compris à la variabilité des conditions météorologiques et aux phénomènes extrêmes, à atténuer les dommages potentiels, à tirer parti des opportunités ou à faire face aux impacts les plus importants).
- Évaluation du niveau de vulnérabilité de chaque impact potentiel en combinant la sensibilité et la capacité d'adaptation (section 4.1).

**Étape 3 : Établir la vraisemblance des impacts, qui dépend de la vraisemblance d'observer des changements dans l'occurrence des aléas climatiques et de la vulnérabilité des composantes à ces aléas.**

- Évaluation de la vraisemblance de chaque impact potentiel, en considérant la vraisemblance de changement du climat et la vulnérabilité des composantes. Lorsque le score de vraisemblance de l'impact est faible ou très faible, les interactions ne sont pas retenues pour la suite de la démarche.

**Étape 4 : Déterminer le niveau de risque initial pour chaque interaction climat-composante, sur la base de la vraisemblance des impacts et de la sévérité des conséquences.**

- Évaluation de la sévérité des conséquences pour chaque impact retenu et du niveau de risque qui en résulte (section 4.3).

**Étape 5 : Proposer des mesures d'adaptation pour réduire le niveau de risque.**

- Déterminer les stratégies de réduction du risque et d'adaptation pour les risques identifiés comme modérés, élevés ou très élevés (section 5).

## 1.4 Terminologie

Les échelles utilisées pour évaluer les aléas climatiques, la sensibilité, la capacité d'adaptation (la vulnérabilité) et les risques comprennent cinq niveaux. Ceux-ci correspondent à la terminologie décrite au tableau 2.

Dans le contexte de cette étude, le risque représente la perte potentielle de vies humaines, de blessures, d'impacts sociétaux, de dommages aux actifs, d'effets environnementaux, économiques, ainsi que des atteintes à la gouvernance qu'un système, une société ou une communauté pourrait subir au cours d'une période spécifique, déterminée de manière probabiliste en fonction de l'aléa, de l'exposition, de la sensibilité et de la capacité d'adaptation. En d'autres termes, le risque est le produit de la vraisemblance des impacts et de leur sévérité. Il s'agit donc du risque climatique et météorologique initial qui existe avant d'envisager la mise en œuvre de mesures de contrôle et d'adaptation qui ne sont pas encore prévues pendant la construction et l'exploitation du projet. Les risques liés au climat et aux conditions météorologiques ont été identifiés en examinant la documentation disponible et pertinente du projet et en se fondant sur l'avis d'experts et sur l'expérience acquise dans le cadre de projets antérieurs similaires.

La vraisemblance de l'impact potentiel et la sévérité des conséquences sont également évaluées sur une échelle à cinq niveaux. Le croisement entre le niveau de vulnérabilité du projet (tableau 2) et la vraisemblance de changement de l'aléa climatique permet d'obtenir la vraisemblance de l'impact potentiel (tableau 4).

La sévérité des conséquences est évaluée du point de vue du milieu humain, de l'environnement et de l'économie. En fonction de la vraisemblance d'impact et de la sévérité des conséquences, chaque risque a été placé dans une matrice d'évaluation (tableau 5), afin de déterminer son niveau de risque global (voir aussi la dernière colonne du tableau 1. Ainsi, la combinaison de la vraisemblance de l'impact et des conséquences a fourni un score de risque par impact et par horizon temporel considéré.

Les risques sont ensuite classés par ordre de priorité à l'aide d'un code couleur. Les risques faibles et très faibles ne nécessitent aucune action supplémentaire. Pour les risques plus élevés :

- Risque modéré : Cela ne remet pas en cause la faisabilité ou la viabilité du projet, mais des coûts et des actions supplémentaires peuvent être nécessaires pour remédier à la situation.
- Risque élevé : Des mesures plus importantes peuvent être nécessaires pour remédier à la situation. Cela pourrait, dans certains cas, affecter la rentabilité ou la faisabilité d'un projet ; des impacts significatifs sur l'environnement naturel et humain sont à prévoir.
- Risque très élevé : La faisabilité ou la viabilité d'un projet peut être remise en question. Cela s'applique également aux événements où le risque pour la protection de l'environnement est élevé (contamination, déversement, pollution des cours d'eau, etc.) et pourrait avoir des incidences à long terme sur l'environnement naturel et humain.

**Tableau 1 Grille d'évaluation pour l'analyse des risques climatiques**

| Niveau | Caractérisation des aléas | Évaluation de la vulnérabilité | | Risque |
|---|---|---|---|---|
| | Vraisemblance | Sensibilité | Capacité d'adaptation | |
| 1 | **Très faible** | **Très faible** | **Très élevée** | **Très faible** |
| | Ne se produira pas au cours de la période<br>Ne deviendra pas critique/bénéfique au cours de la période | La composante n'est pas sensible aux changements climatiques dans son état actuel. | Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces. | Événement ne nécessitant pas d'examen supplémentaire. |
| 2 | **Faible** | **Faible** | **Élevé** | **Faible** |
| | Susceptible de se produire une fois entre 30 et 50 ans<br>Susceptible de devenir critique d'ici 30 à 50 ans | Dans son état actuel, la composante présente une certaine sensibilité aux changements climatiques et, si elle est exposée et incapable de s'adapter, une dégradation mineure des performances peut se produire dans des conditions climatiques extrêmes. | Les mesures d'adaptation sont faciles à mettre en œuvre et efficaces. | Les mesures de contrôle ne sont probablement pas nécessaires. |
| 3 | **Modérée** | **Modérée** | **Modérée** | **Modéré** |
| | Susceptible de survenir entre 10 et 30 ans<br>Susceptible de devenir critique d'ici 10 à 30 ans | Dans son état actuel, la composante est modérément sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une dégradation sensible de ses performances dans certaines conditions climatiques. | Des mesures d'adaptation existent, mais leur coût, leur délai et leur efficacité rendent leur mise en œuvre discutable. | Certaines mesures de contrôle sont nécessaires pour réduire le niveau de risque. |
| 4 | **Élevée** | **Élevée** | **Faible** | **Élevé** |
| | Susceptible de se produire une fois tous les 10 ans<br>Susceptible de devenir critique tous les 10 ans | Dans son état actuel, la composante est très sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, il est probable que ses performances se dégraderont considérablement. | La mise en œuvre des mesures d'adaptation prend du temps et est inefficace.<br>Le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation est similaire à la valeur du projet. | Mesures de contrôle requises en priorité. |
| 5 | **Très élevée** | **Très élevée** | **Très faible** | **Très élevé** |
| | Susceptible de se produire une fois par an ou plus<br>Deviendra un facteur critique/bénéfique dans moins de 10 ans | Dans son état actuel, la composante est extrêmement sensible aux changements climatiques. Si elle est exposée et incapable de s'adapter, elle peut subir une grave dégradation de ses performances ou peut tomber complètement en panne/arrêt. | Les mesures d'adaptation sont inexistantes.<br>Le coût de la mise en œuvre des mesures d'adaptation dépasse la valeur du projet. | Mesures de contrôle immédiates requises. |

Source : Adapté et complété par WSP (Infrastructure Canada, 2019).

**Tableau 2 Matrice d'évaluation de la vulnérabilité**

| Vulnérabilité | | Échelle de sensibilité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Très faible | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée |
| Échelle de capacité d'adaptation | Très faible | Très faible | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée |
| | Faible | Très faible | Faible | Modérée | Élevée | Élevée |
| | Modérée | Très faible | Faible | Faible | Modérée | Élevée |
| | Élevée | Très faible | Très faible | Faible | Modérée | Modérée |
| | Très élevée | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée |

Source : Adapté par WSP du *Intergovernmental Panel on Climate Change*, 2014 (ou GIEC, 2014)

**Tableau 3 Matrice d'évaluation de la vraisemblance des impacts**

| Score de vraisemblance de l'impact | | Échelle de vulnérabilité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Très faible | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée |
| Vraisemblance de changement des aléas climatiques | Très élevée | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée | Très élevée |
| | Élevée | Faible | Modérée | Élevée | Élevée | Très élevée |
| | Modérée | Faible | Faible | Modérée | Élevée | Élevée |
| | Faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée | Modérée |
| | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée |

Source : Adapté par WSP du GIEC (2014)

**Tableau 4 Matrice d'évaluation des risques climatiques**

| Niveau de risque | | Sévérité des conséquences | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Très faible | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée |
| Vraisemblance d'impact | Très élevée | Faible | Modérée | Élevée | Très élevée | Très élevée |
| | Élevée | Faible | Modérée | Élevée | Élevée | Très élevée |
| | Modérée | Faible | Faible | Modérée | Élevée | Élevée |
| | Faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée | Modérée |
| | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée |

Source : Adapté par WSP du GIEC (2014)

## 1.5 Lacunes, limitations et hypothèses

Étant donné que la conception finale du projet n'est pas arrêtée, les informations détaillées sur les éléments de construction et les détails des éléments n'étaient pas disponibles pour tous les impacts. Des hypothèses ont été émises pour certains éléments concernant le matériau, le type, l'emplacement et les fixations, conformément aux pratiques de construction standard au Canada. Ces hypothèses peuvent varier par rapport à la conception finale et doivent être soigneusement prises en compte lors de l'intégration des recommandations. Lorsque des hypothèses n'ont pas été formulées, des recommandations générales ou des stratégies visant à améliorer la résilience sont fournies et peuvent indiquer qu'une étude plus approfondie est nécessaire pour mieux comprendre comment l'intégrer. Une révision de l'ÉRVCC à une étape ultérieure de la conception permettrait de répondre à certaines de ces hypothèses.

Les hypothèses prises en compte pour l'évaluation sont les suivantes :

- Les projections pour certains indicateurs climatiques ne peuvent pas être directement extraites des outils de projection. Les événements à petite échelle (spatiale ou temporelle) tels que les incendies de forêt ou les tempêtes convectives ne sont pas résolus par les modèles. Dans ce cas, la littérature scientifique fournit des informations qui supportent la détermination de la vraisemblance de l'aléa. Si le risque est jugé suffisamment important, il est recommandé de conduire des études plus approfondies spécifiques au site.
- Toutes les données sont modélisées, y compris les données historiques. Ces modélisations ne proviennent pas de WSP, mais d'ensembles de données climatiques produits par des organismes externes (voir tableau 9 et annexe C). Étant donné que les valeurs correspondent à la cellule de la grille, qui couvre un territoire plus vaste (voir tableau 6) autour du site, les indicateurs peuvent être faussés lorsqu'ils sont comparés directement à des données historiques spécifiques au site. Les valeurs présentées dans les tableaux sont une agrégation de plus de 35 modèles et de périodes de 30 ans.

Les projections climatiques fournies dans le présent rapport ne doivent pas être utilisées directement aux fins de conception. Pour appuyer adéquatement la planification et le dimensionnement des infrastructures, un ensemble de données climatiques détaillé et spécifiquement élaboré pour le site du projet serait nécessaire. Ce type de jeu de données permettrait de définir des paramètres de conception robustes et adaptés aux conditions locales futures.

# 2 Description du projet

## 2.1 Description du site

Le Projet Shaakichiuwaanaan est situé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec à une distance de 250 km à l'est de la localité de Radisson, soit à environ 60 km au sud-ouest de la centrale hydroélectrique La Grande-4 (carte 1).

L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. Le traitement du minerai produira un concentré de spodumène par un procédé de concassage, de séparation en milieu dense et de séparation magnétique. La durée d'exploitation du Projet est présentement estimée à 19 ans (2030-2049) et la ressource minérale extraite durant cette période est estimée à 84,3 Mt (source : FS).

Le calendrier d'opération prévoit une période d'exploitation de la mine de 2030 à 2049, suivie d'une période de 3 ans pour le démantèlement et la restauration du site (2049-2052). Le site sera ensuite en phase post-restauration, pendant laquelle aura lieu des activités de suivi environnemental.

De façon sommaire, en phase d'exploitation, le Projet Shaakichiuwaanaan comprend :

- Une route d'accès au site minier à partir de la route Transtaïga, ainsi que des routes secondaires, ponts, ponceaux et fossés pour permettre les déplacements de la flotte d'équipements miniers lors de l'exploitation de la mine.
- Un campement pour les travailleurs doté d'un puits d'eau brute, d'une usine de traitement de l'eau potable, d'un réseau souterrain de distribution d'eau incendie, d'un réseau sanitaire souterrain avec station de traitement des eaux usées, et d'un système de chauffage au propane.
- L'extraction de pegmatite à spodumène CV5 par une combinaison de fosse à ciel ouvert et voies souterraines (rampes d'accès) pour une durée de vie d'environ 21 ans (2030-2049).
- La construction de deux différentes digues (une première digue lors de la phase 1 de l'exploitation et la seconde digue lors de la phase 2) et d'un canal de dérivation permettant d'isoler la fosse d'exploitation du gisement CV5 du lac L01 qui le recouvre en partie (voir la figure 4).
- La mise en place d'une usine de traitement du minerai et d'un procédé de remblai en pâte.
- Différentes aires d'entreposage : haldes à minerai, haldes à mort-terrain, haldes à stériles et résidus miniers, pads extérieurs en béton (entretien et assemblage de la flotte minière, chargement des camions, stockage provisoire du concentré et des résidus miniers).
- La collecte, la gestion et le traitement des eaux minières.
- La mise en place d'infrastructures connexes (ligne d'alimentation électrique, poste électrique et réseau de distribution électrique, télécommunications, entreposage de carburant et aire de ravitaillement, bâtiments administratifs et de services, caserne de pompiers, laboratoire, usine d'émulsion et bâtiment de stockage d'explosifs, etc.).

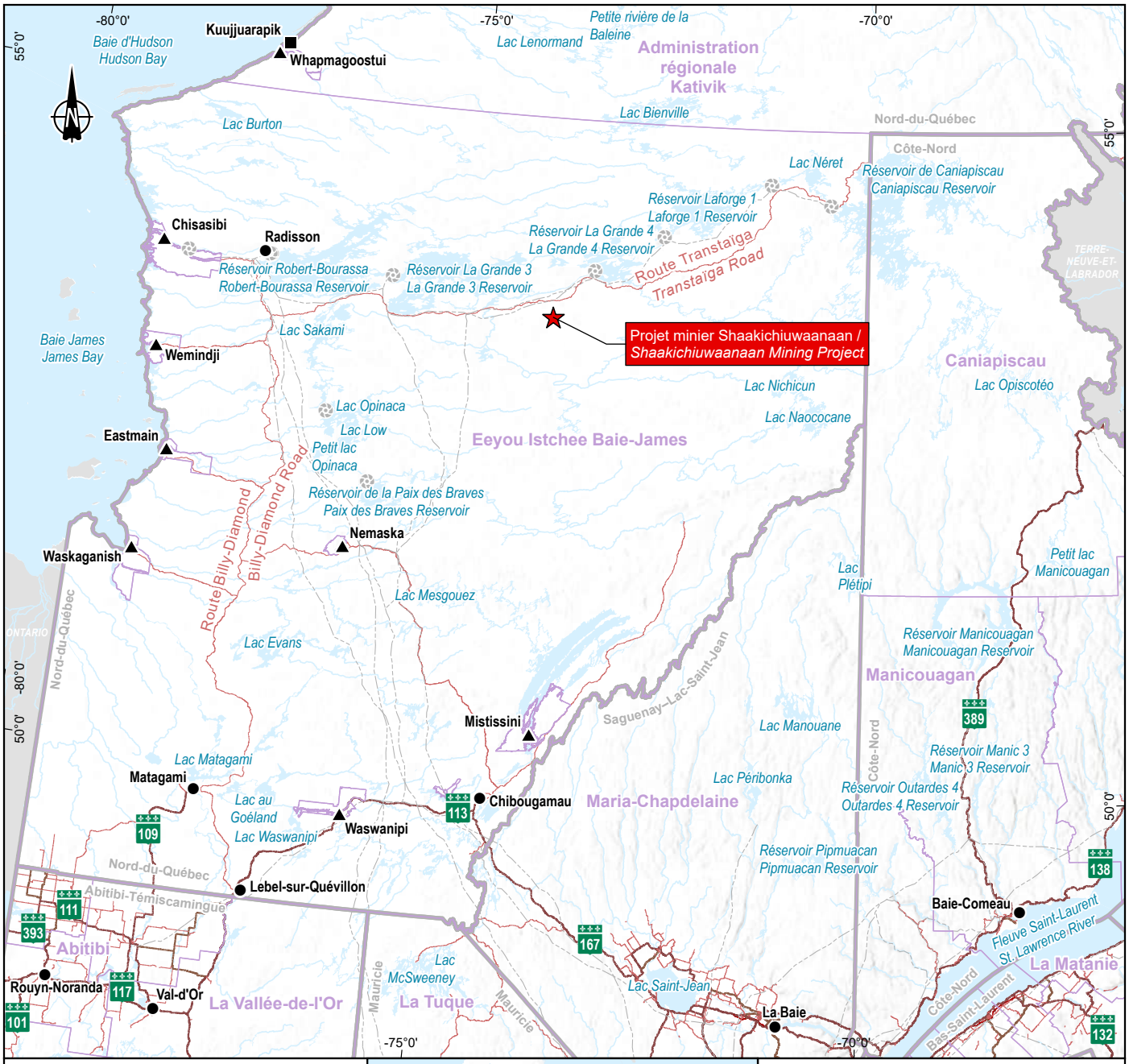
À la fermeture de la mine et pendant la phase de restauration (2049-2052), tous les bâtiments et autres infrastructures de surface seront démolis et enlevés. Une brèche sera créée dans le barrage, ce qui transformera la fosse en plan d'eau. Il y aura ensemencement hydraulique ou végétalisation naturelle du périmètre de la fosse et une tranchée surélevée ou une barrière rocheuse sera construite pour empêcher l'accès à la fosse. Les routes construites dans le cadre des activités minières seront aussi scarifiées et les schémas de drainage naturels restaurés. Les zones de stockage des morts-terrains seront nivelées, et des efforts de naturalisation et de re végétalisation seront déployés. Quant à la halde à stériles et résidus miniers classés potentiellement générateur d'acide (PAG) (halde 002), elle sera recouverte d'une géomembrane.

## 2.2 Géographie

Le site minier Shaakichiuwaanaan, tel que montré à la carte 1, est situé au nord du lac de la Corvette, à une latitude de 53,52236°N et une longitude de 73,93131°O.

Le secteur visé par l'implantation du Projet Shaakichiuwaanaan est situé dans la zone de végétation boréale, plus particulièrement dans la sous-zone de la forêt boréale ouverte, localisée entre les latitudes 52° N et 55° N. Cette dernière est caractérisée par des forêts de faible densité composées d'épinettes noires et comportant un parterre de lichens et par un climat continental sec. La zone d'étude se situe à une altitude comprise entre 370 m et 420 m au-dessus du niveau de la mer (voir figure 1).

Le site du projet est situé à la confluence de plusieurs petits bassins versants intégrés au bassin versant de la rivière de Pontois, laquelle s'écoule vers l'ouest et appartient elle-même au bassin versant de la Grande Rivière. La rivière de Pontois se jette dans le réservoir La Grande 3, qui se déverse ensuite dans la baie James par l'intermédiaire de la Grande Rivière.




## Repères géographiques / *Geographical Landmarks*

- Communauté crie (zone d'étude régionale) / *Cree community (regional study area)*
- Village inuit / *Inuit village*
- Municipalité / *Municipality*

## Infrastructures / *Infrastructure*

- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

## Réseau routier / *Road Network*

- Autoroute / *Highway*
- Route nationale / *National road*
- Route régionale / *Regional road*
- Autre / *Other*

## Limites / *Boundaries*

- Région administrative / *Administrative Region*
- Municipalité régionale de comté (MRC) et Territoires autochtones / *Regional County Municipality (RCM) and First Nations Territories*




**Projet minier Shaakichiuwaanaan /**
***Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques / *Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

# Carte 1 / Map 1
# Localisation du projet minier / Location of the Mining Project

***Sources :***
*SDA, 1/20 000, MRNF, 2024-02*
*Canvec, 1/250 000, 1/5 000 000 et 1/15 000 000, RNCan, 2019*
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2010*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*
*RNCan, Frontières géopolitiques, 2002*

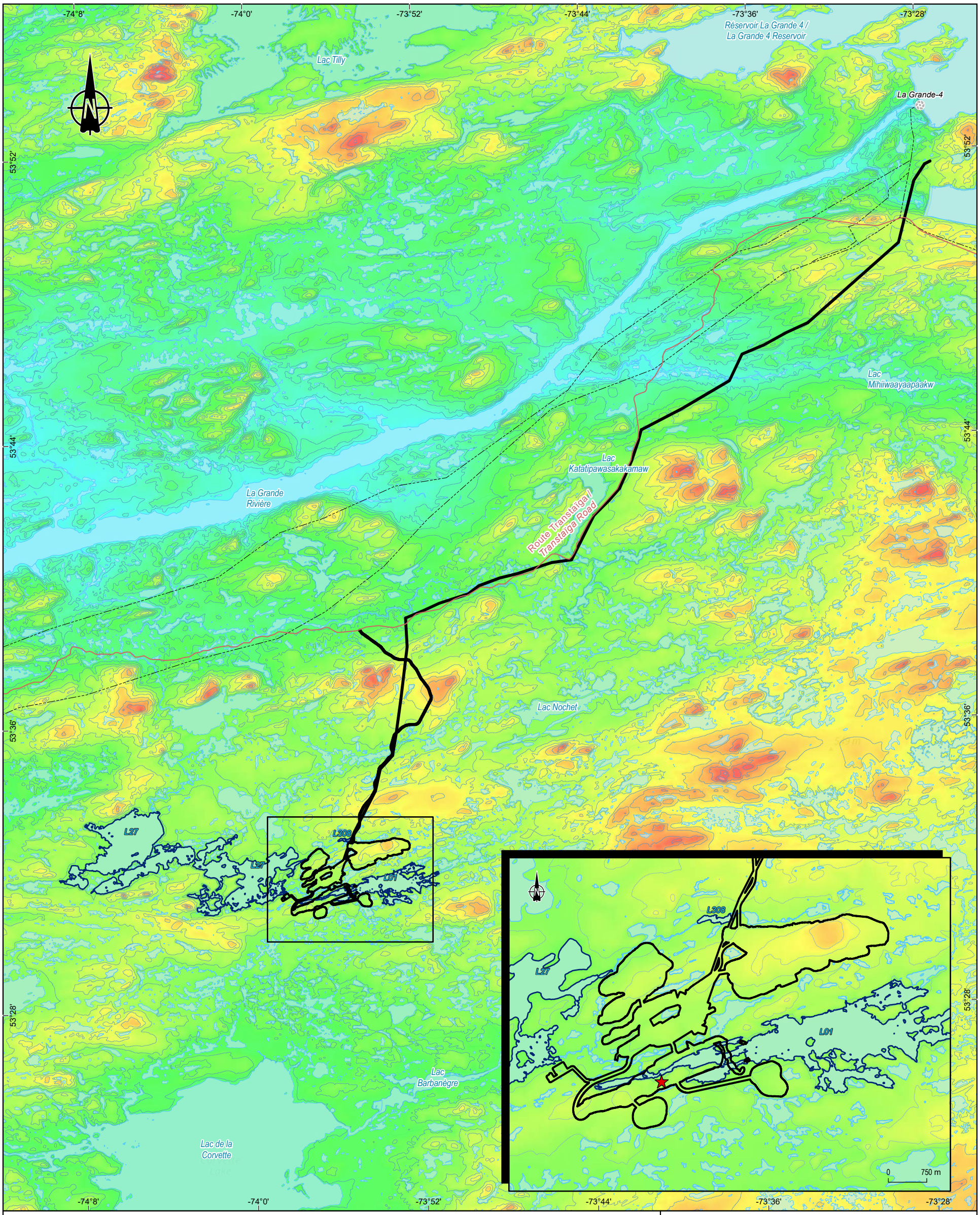
0 50 100 km

NAD 1983 Quebec Lambert

**2026-02-04**

*Préparation / Preparation : M. Akkerhuis*
*Dessin / Drawing : M. Dupraz*
*Approbation / Approval : V. Roy*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c01_092_loc_260204*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. / Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*




**Zone d'étude / *Study Area***

Projet / *Project*

**Infrastructures / *Infrastructure***

Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*

**Réseau routier / *Road Network***

Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

**Hydrographie / *Hydrography***

Plan d'eau / *Waterbody*

**Milieu physique / *Physical Environment***

Courbe de niveau (20 m) / *Contour line (20 m)*

Élévation (m) / *Elevation (m)*

658,70

168,50

**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques /
*Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

## Carte 2 / *Map 2*
## Topographie du site / *Site Topography*

***Sources***
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*
*Cartographie écologique de la végétation du Nord Québécois, MFFP, 2013*
*Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ), MELCC et MERN, 2021*

0 2 4 km

NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

**2026-03-18**

*Préparation / Preparation : M. Akkerhuis*
*Dessin / Drawing : M. Dupraz*
*Approbation / Approval : V. Roy*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c02_093_topo_260318*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /*
*Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

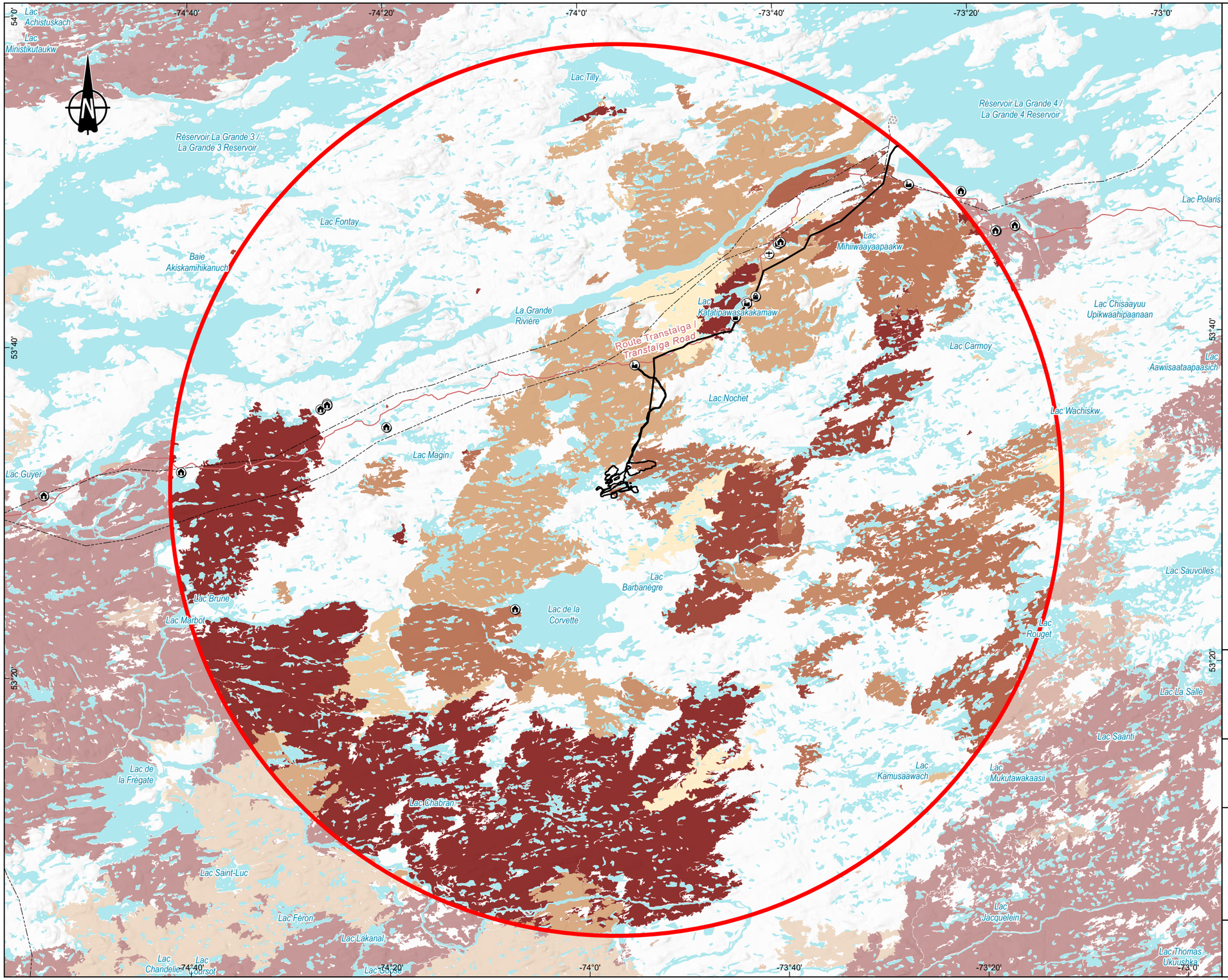
## 2.3 Services

Le site sera relié au service électrique d'Hydro-Québec par l'entremise de lignes aériennes. Toute l'eau potable pour le site proviendra des eaux de surface (puits), et les eaux usées domestiques seront traitées localement.

## 2.4 Événements climatiques passés

La région du site du projet étant très faiblement habitée, il existe très peu de données climatiques historiques et les événements climatiques extrêmes sont peu connus.

De feux de forêt ont eu lieu à différents moments au cours des 50 dernières années dans la région autour du site à l'étude, tel que le montre la figure 2.




**Zones d'étude / *Study Areas***

- Projet / *Project*
- Régionale - Biophysique / *Regional - Biophysical*

**Hydrologie / *Hydrology***

- Plan d'eau / *Waterbody*

**Infrastructures / *Infrastructure***

- Aérodrome / *Aerodrome*
- Hydroaérodrome / *Hydroaerodrome*
- Ligne de transport d'énergie / *Electric power transmission line*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric generating station*

**Réseau routier / *Road Network***

- Route collectrice municipale / *Municipal collector road*

**Baux de location / *Leases***

- Fins de villégiature / *Leasure purpose*
- Fins commerciales / *Commercial purpose*
- Fins industrielles / *Industrial purpose*

**Feux de forêt / *Forest Fires***

Année / *Year*

2024

1976

**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques /
*Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

**Carte 3 / *Map 3***
**Feux de forêt depuis 1976 / *Forest Fires Since 1976***

***Sources :***
*CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017*
*BDGA, 1M, MERN, 2014*
*Aéroports, MTMD, 2024-05-28*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*
*Cartographie écologique de la végétation du Nord Québécois, MFFP, 2013*
*Feux de forêt, MRNF, 2024-07-15*

0 4,3 8,6 km

NAD 1983 CSRS UTM Zone 18N

**2026-03-18**

*Préparation / Preparation : M. Akkerhuis*
*Dessin / Drawing : M. Dupraz*
*Approbation / Approval : V. Roy*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c03_094_feux_260318*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.*
*Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

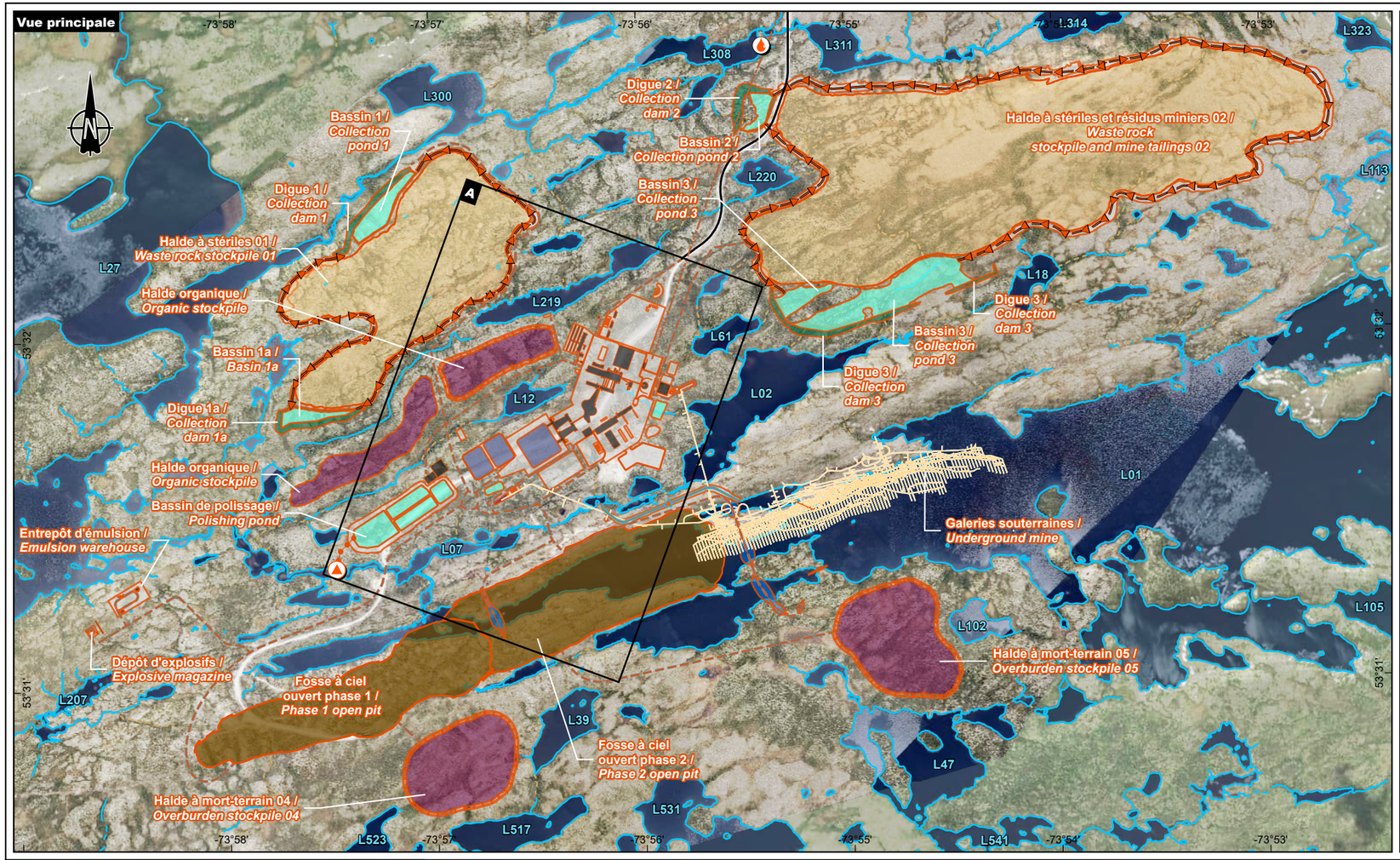
# 3 Composantes et interactions avec le climat

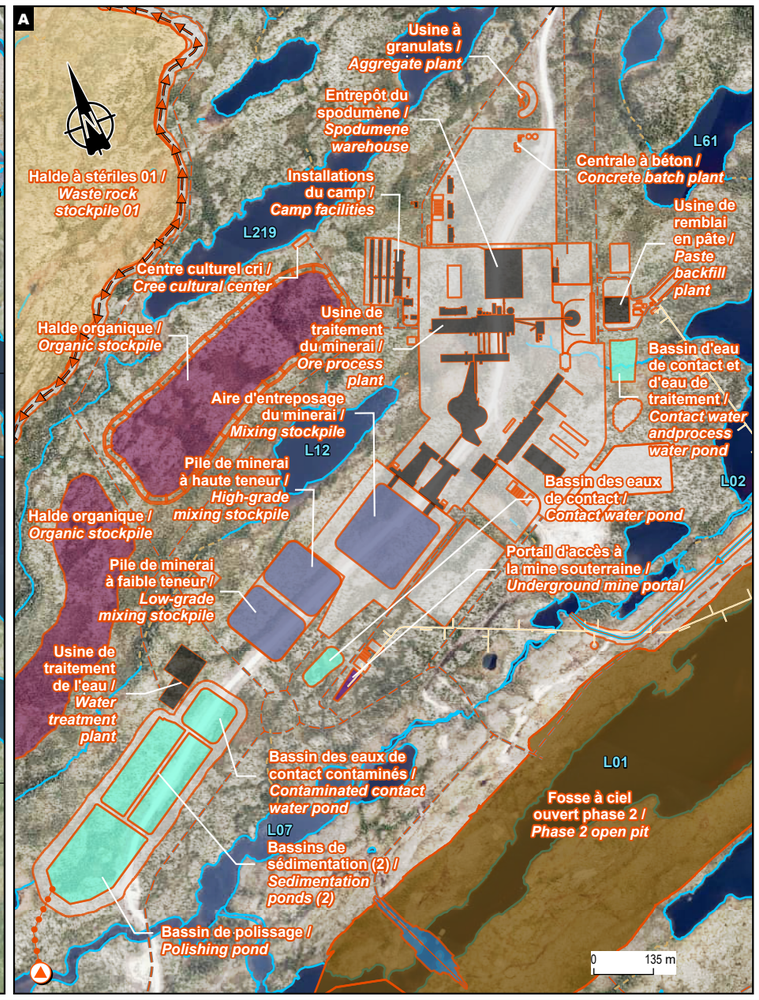
## 3.1 Composantes du site

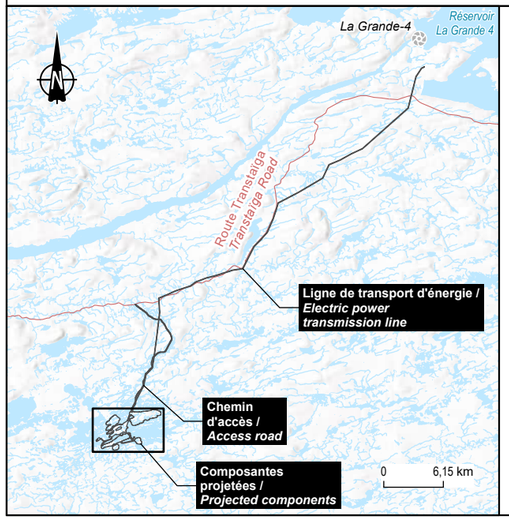
Étant donné que les composantes du site (ou leur fonction) changent considérablement entre la phase d'exploitation (jusqu'en 2049) et les phases subséquentes de démantèlement/restauration et post-restauration, deux listes distinctes de composantes sont présentées dans les tableaux ci-dessous. Les descriptions fournies ne sont pas exhaustives, mais permettent de comprendre ce qui a été considéré pour l'évaluation des risques climatiques. Les informations sur ces composantes proviennent des sources documentaires suivantes:

- Avis de projet.
- NI 43-101 Technical Report, Preliminary Economic Assessment for the Shaakichiuwaanaan Project, chapitres 18 et 20. Patriot Battery Metals Inc. Septembre 2024.
- Étude de faisabilité (réf : CASN-2025 FS Technical Report 43-101_Final) et chapitre 5 de l'étude (réf WSP : CA00017243318_001.06_R_RevA_Ch5_DescProjet_20260205).
- Les informations recueillies pendant les ateliers et rencontres suivantes (voir annexe A) :
  - Atelier 1 (août 2024): Validation des composantes, aléas climatiques et impacts.
  - Atelier 2 (octobre 2024) : Projections climatiques et pointage de risques préliminaires.
  - Atelier 3 (27 octobre 2025) : Projections climatiques, scores de risques et mesures d'adaptation.
  - Rencontre du 9 décembre 2025.

La figure 3 montre l'emplacement des deux digues (phase 1 et phase 2) permettant d'isoler la fosse d'exploitation du gisement CV5 du lac L01 qui le recouvre en partie, ainsi que du canal de dérivation. Les composantes du projet sont décrites dans le tableau 5 (phase d'exploitation) et le tableau 6 (phase de restauration et post-restauration).




## Zone d'étude / *Study Area*

Projet / *Project*

## Composantes du projet / *Project Components*

### Existante / *Existing*

Chemin d'accès / *Access road*

### Projetées / *Projected*

Effluent minier / *Mining effluent*

Prise d'eau / *Water intake*

Barrage / *Dam*

Canal / *Channel*

Canal de dérivation / *Diversion Channel*

Chemin secondaire / *Secondary road*

Fossé / *Ditch*

Galerie souterraine / *Underground mine*

Ligne de transport d'énergie / *Power transmission line*

Aire d'entreposage du minerai mixte / *Mixed ore stockpile*

Autre / *Other*

Bâtiment ou équipement / *Building or equipment*

Digue / *Dam*

Bassin / *Basin*

Digue des bassins / *Basins dam*

Fosse / *Pit*

Halde à mort-terrain et organique / *Overburden stockpile*

Halde à stériles et/ou résidus / *Waste rock and/or tailings stockpile*

Portail d'accès à la mine souterraine / *Underground mine portal*

## Composantes de l'écosystème / *Ecosystem Components*

### Milieux hydriques / *Hydrous Environments*

Plan d'eau / *Waterbody*

Cours d'eau / *Watercourses*

Intermittent / *Intermitent*

Permanent / *Permanent*

Souterrain / *Underground*

**Projet minier Shaakichiuwaanaan / *Shaakichiuwaanaan Mining Project***

Rapport sectoriel – Évaluation des risques et de la vulnérabilité liés aux changements climatiques /
*Sectoral Report – Evaluation of risk and vulnerability associated with climate-change impacts*

**Carte 4 / *Map 4***
**Composantes du projet minier / *Mining Project Components***

***Sources / Sources***
*SDA, 1/20 000, MERN, 2024-02*
*CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014*
*CanVec, 1/250 000, RNCan, 2017*
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2014*
*BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002*
*AQréseau+, réseau routier, MERN, 2024-03-01*
*G Services Miniers, Composantes projetées, CASN-A-001-GE-SKE-0005-A, 2025*

0 270 540 m
UTM, fuseau 18, NAD83 (CSRS)

**2026-03-18**

*Préparation / Prepared by : M. Akkerhuis*
*Dessin / Drawn by : M. Dupraz*
*Approbation / Approved by : V. Roy*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_260204.aprx*
*CA0001724_3318_eie_sc_chang_clima_c04_094_infras_proj_260318*

*La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /*
*Boundary accuracy and measurements shown on this document are not intended for engineering or land delineation purposes. No land analysis has been performed by a land surveyor.*

**Tableau 5 Liste des composantes du projet en phase d'exploitation**

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Infrastructures minières** | **Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5** | La conception de la fosse à ciel ouvert tient compte des contraintes physiques du site, notamment la localisation des ouvrages de retenue. Une étude de stabilité à long terme des murs finaux de la fosse prévoit une fosse unique divisée en deux phases principales, chacune exploitée en sous-fosses, pour un total de six sous-fosses :<br>– Phase 1 - Fosse Ouest : La priorisation de l'exploitation de la fosse Ouest permet un accès anticipé au minerai tout en limitant les impacts sur le plan d'eau adjacent (lac L01) en reportant certaines interventions.<br>– Phase 2 - Fosse Est : La fosse Est, qui constitue la deuxième phase d'exploitation à ciel ouvert, est également soumise à des contraintes physiques liées à la présence d'un ouvrage de retenue situé au nord-est de la fosse finale. Cette séquence vise à optimiser la récupération des ressources tout en respectant les contraintes hydriques et géotechniques du site. |
| | **Mine souterraine et portails** | La mine souterraine permettra d'accéder au gisement CV5 se trouvant sous le lac L01. L'exploitation souterraine utilisera la méthode de forage et abattage par longs trous (Long-Hole Open Stoping – LHOS), principalement en configuration transversale. La mine souterraine atteindra son taux de production maximal après une période de développement estimée à deux ans. |
| | **Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers** | Les aires d'entreposage concernent cinq grands groupes de matériaux, soit les résidus miniers, les matériaux stériles, le mort-terrain, la matière organique et le minerai. La conception du projet prévoit l'aménagement de deux haldes de stériles, deux zones d'entreposage des morts-terrains et deux zones d'entreposage des matériaux organiques. La construction et l'élévation progressive de ces haldes s'effectueront de manière continue pendant toute la durée de vie de la mine.<br>Les stériles à faible PGA (potentiel de génération rapide) seront entreposés dans la halde 01 située au nord des installations minières et couvrant une superficie au sol d'environ 802 400 $m^2$. Quant aux stériles à PGA et lixiviables en métaux, ils seront entreposés sur une partie de la halde 02 située à l'est des installations minières, soit sur une superficie au sol évaluée à environ 1 296 000 $m^2$. |
| | **Aire d'entreposage du minerai** | Le minerai extrait de CV5 et sorti de la fosse par camion sera entreposé sur des haldes à minerai voisines de l'usine de traitement du minerai.<br>Quant à la plateforme ROM, sa capacité d'entreposage couvre la quantité requise pour toute la durée de vie de la mine . Ces aires d'entreposage constituent des zones temporaires destinées à recevoir le minerai avant son transfert vers le procédé de traitement.<br>Les travaux de caractérisation géochimique du minerai sont en cours et permettront d'identifier les risques de lixiviation et de génération d'acide. En fonction des résultats qui seront obtenus, la conception de la fondation des haldes à minerai et la plateforme ROM prendra en compte les mesures d'étanchéité à appliquer pour la protection des eaux souterraines telles que présentées dans la D019. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| | **Aires d'entreposage à mort-terrain** | Le mort-terrain déplacé dans le cadre des travaux d'exploitation du site minier sera entreposé sur deux haldes distinctes, soit les haldes 04 et 05 situées respectivement au sud et au sud-est de la fosse à ciel ouvert. Une superficie au sol d'environ 225 000 m2 (halde 04) et 271 000 m2 (halde 05) est prévue pour ces deux haldes. |
| | **Pad extérieur pour entreposage temporaire (concentré et résidus miniers)** | Le restant des résidus servant à la fabrication de remblai en pâte sera déposé dans les sections de la fosse à ciel ouvert où l'extraction aura été complétée. |
| **Bâtiments** | **Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur)** | La concentration du spodumène sera réalisée au site de la mine où une usine de traitement du minerai sera aménagée au nord de la fosse CV5 et sera alimentée en continu par camion depuis la fosse à ciel ouvert et la mine souterraine. Les concentrés générés seront stockés sous abri avant expédition.<br>Au site, les camions pourront déverser le minerai brut directement dans la trémie du concasseur primaire (dit concasseur à mâchoire). À cette étape, le minerai grossier sera envoyé vers le concasseur secondaire tandis que le minerai suffisamment fin sera dirigé directement vers le crible final. Le résultat du second concasseur est également dirigé vers un crible final. Tout matériau ne passant pas le crible final est dirigé vers un concasseur tertiaire alors que les matériaux correspondant à la granulométrie souhaitée sont acheminés vers une pile d'entreposage. |
| | **Usine de remblayage par pâte** | Le reste des matériaux provenant à la fois des hydrocyclones et de l'épaississeur sera transporté par convoyeur vers la pile de stockage des intermédiaires de séparation en milieu dense. Ce produit sera ensuite transporté par une chargeuse à pneu jusqu'à un camion minier qui procédera à son entreposage dans un endroit désigné. Ce produit contiendra suffisamment de lithium et de tantale pour être traité ultérieurement si le projet se développe davantage et qu'un circuit de flottation et de récupération gravitaire est aménagé dans le futur. Notons qu'une partie de ce produit pourrait être utilisé pour la fabrication de remblai en pâte pour la phase souterraine du projet (Phase 2).<br>Le restant des résidus servant à la fabrication de remblai en pâte sera déposé dans les sections de la fosse à ciel ouvert où l'extraction aura été complétée. |
| | **Usine d'agrégats** | Aucune information |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| | **Usine de traitement des eaux minières** | Une station de traitement des eaux (STE) a été conçue pour traiter les eaux collectées, lesquelles peuvent être acides ou contenir des métaux. La station fonctionne selon un procédé physico-chimique comprenant :<br>– la précipitation des métaux par ajustement du pH et utilisation d'agents chélateurs;<br>– la coagulation et la floculation assistée par ballast;<br>– une clarification à haut débit.<br>Ce procédé inclut également un clarificateur lamellaire conteneurisé utilisant du microsable afin d'optimiser la décantation ainsi qu'un hydrocyclone permettant la récupération du microsable pour réutilisation. Une boîte de répartition permet de recirculer une partie des boues en amont du procédé afin de favoriser l'agglomération des particules.<br>L'eau traitée sera dirigée vers un puits de pompage, lequel alimente ensuite le bassin de polissage afin de compléter le traitement et d'assurer la conformité aux exigences règlementaires applicables aux effluents. Le filtrat provenant des sacs de déshydratation est recueilli dans un fossé de drainage et retourné vers le système de traitement par une pompe de puisard, tandis que l'eau du bassin de polissage peut être utilisée pour alimenter l'usine de traitement, l'usine de pâte cimentée ou la mine souterraine.<br>Les boues générées durant le traitement seront entreposées et déshydratées au moyen de poches de filtration géosynthétiques. Les boues consolidées seront ensuite retirées des poches et transférées vers la halde 02 pour leur disposition finale. L'eau extraite des poches sera pompée vers le traitement. |
| | **Campement** | Le camp permanent sera conçu pour accueillir jusqu'à 480 travailleurs sur le site durant la Phase 1. En Phase 2, 192 lits supplémentaires seront ajoutés afin de répondre à l'augmentation prévue des besoins en main-d'œuvre. De plus, le camp existant de 150 lits, situé en bordure de la route Transtaïga, pourra être utilisé pendant la phase de construction, lorsque la main-d'œuvre totale excédera la capacité du camp d'opération.<br>L'hébergement des travailleurs sera assuré au moyen de bâtiments de type B, lesquels correspondent à des unités d'hébergement collectif réparties sur deux niveaux. Chaque dortoir de type B est conçu pour accueillir jusqu'à 96 lits et comprend des chambres disposées le long de couloirs, avec des installations sanitaires partagées à raison d'une salle de bain pour deux chambres, ainsi que des locaux techniques et d'entretien.<br>Les installations de cuisine et de réfectoire seront conçues pour accueillir environ 150 personnes simultanément. Elles comprendront des zones de cuisson, de service et de nettoyage conformes aux normes sanitaires, ainsi que des espaces de stockage et des chambres froides pour assurer la salubrité des aliments.<br>Le bureau sera un bâtiment d'un étage d'environ 750 m², situé à proximité de la buanderie et de la salle récréative. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Bâtiments** | **Bâtiment administratif et laboratoire, poste de garde du site (guérite), entrepôt, caserne de pompiers, installations du camp, centre culturel des Premières Nations, atelier, laboratoire, bureau de l'usine (*mill office*), centrale à béton, salle des compresseurs, conteneur de chantier, garage mécanique, sècherie** | Le bâtiment administratif et de laboratoire sera conçu pour regrouper les fonctions de bureaux, de réunions et d'analyses techniques sous un même toit. La section administrative comprendra dix bureaux fermés, une zone de travail avec 30 postes, deux salles de réunion, une salle de repas, ainsi que des espaces de soutien (impression, stockage).<br>La section laboratoire sera équipée pour diverses activités analytiques et de préparation, incluant un laboratoire humide, une salle de préparation des échantillons, des salles pour diffraction des rayons X (XRD) et spectrométrie d'absorption atomique (AAS), une salle de refroidissement, une salle de presse, des zones de stockage pour instruments et produits chimiques, ainsi qu'une armoire dédiée aux acides. Outre ces composantes, le laboratoire inclura des équipements tels qu'un concasseur à mâchoires, un diviseur rotatif, des pulvérisateurs multi-têtes, un four de séchage, des hottes, des collecteurs de poussière et autres appareils analytiques.<br>Le bâtiment administratif sera multifonctionnel et occupera une superficie d'environ 750 m². Il combinera les zones de préparation du personnel et des espaces administratifs pour optimiser la sécurité et l'efficacité des opérations.<br>Il comprendra notamment :<br>– des vestiaires hommes et femmes avec casiers, des zones de lavage et des installations sanitaires;<br>– une aire de lavage des bottes près des entrées pour maintenir la propreté;<br>– des espaces administratifs incluant bureaux pour superviseurs, salle de réunion, salle serveur, zone de répartition des camions et bureau pour opérations télécommandées;<br>– des commodités supplémentaires : cafétéria, salle électrique et buanderie pour vêtements de travail.<br>L'entrepôt sera une structure en acier isolée thermiquement, avec un revêtement en panneaux thermoacoustiques et un dôme isolé en fibre, pour une superficie d'environ 1 390 m². Il sera conçu pour les opérations de stockage, de réception et de distribution, avec une organisation interne favorisant la fluidité des mouvements et la sécurité.<br>Le centre culturel des Premières Nations sera situé en bordure du lac L219 et comprendra des espaces pour les réunions et les activités traditionnelles. Il inclura des installations sanitaires, une cuisine froide avec poêle à bois et une bibliothèque. À proximité, une maison traditionnelle sera aménagée, recouverte d'une toile imperméable et construite avec une combinaison de matériaux traditionnels et modernes.<br>Des ateliers mécaniques et entrepôts pour la maintenance des équipements;<br>Le dépôt en vrac inclura deux conteneurs iso ANE de 25 tonnes, un garage avec aire de lavage, des conteneurs pour le mélange des produits gazogènes, un évaporateur pour le traitement des eaux contaminées et autres fournitures.<br>Un garage temporaire sera installé pour soutenir les activités minières en phase de construction. Il comprendra plusieurs baies de service pour l'entretien des véhicules légers, ainsi que des zones spécialisées telles qu'une baie de soudage, un atelier de pneus, une salle pour les huiles et un espace pour batteries. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| | **Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive** | Un magasin d'explosifs de 12 m et un magasin de détonateurs de 3,6 m seront également prévus. La capacité du dépôt permettra 5,5 jours d'autonomie sans livraison. Aucune infrastructure supplémentaire ne sera requise pour les opérations souterraines, à l'exception des magasins d'explosifs. L'émulsion sera livrée en bacs de 1 500 kg depuis l'usine d'émulsion, environ 65 bacs pourraient être requis de façon cumulative pour les travaux de développement souterrain initial, prévus au début de la phase d'exploitation. Cette estimation représente un volume total sur une période limitée et ne correspond pas à une quantité entreposée simultanément dans les magazines souterrains. La zone de stockage des explosifs sera entièrement clôturée et sécurisée, avec des portails à accès contrôlé et des patrouilles régulières pour assurer la sécurité. |
| **Infrastructures de traitement des eaux** | **Approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et station de traitement de l'eau potable)** | L'eau douce destinée à l'alimentation en eau potable proviendra du lac L308. Il n'y aura qu'une prise d'eau et une station de traitement pour l'ensemble du site. L'eau sera pompée à partir d'une barge à l'aide de deux pompes submersibles afin d'assurer une redondance totale. Une conduite hors sol, isolée et tracée thermiquement, reliera les pompes à l'usine de traitement.<br>L'eau brute sera traitée par ultrafiltration et nanofiltration afin d'éliminer les matières en suspension (MES) et le carbone organique total (COT) de l'eau de surface tout au long de l'année, conformément aux exigences environnementales. La désinfection sera réalisée par traitement aux ultraviolets (UV) et par chloration. Des réservoirs de stockage d'eau potable assureront un approvisionnement continu, y compris lors des périodes de forte demande (ex. changements d'équipe). |
| | **Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées)** | Les eaux usées sanitaires générées par les différents bâtiments seront collectées et dirigées vers un réservoir d'égalisation afin d'atténuer les variations de débit. Les eaux usées subiront ensuite un traitement biologique à l'aide d'un réacteur à biofilm à lit mobile (MBBR). Pour garantir la conformité aux normes de rejet, l'élimination du phosphore sera réalisée par coagulation chimique, suivie d'une désinfection à l'aide de lampes UV.<br>Toutes les boues produites au cours du processus de traitement des eaux usées domestiques seront extraites, stockées dans un réservoir dédié et transportées par un entrepreneur spécialisé vers une installation d'élimination autorisée. Le potentiel de stabilisation des boues par chaulage et leur élimination ultérieure sur les morts-terrains seront évalués dans le cadre d'études complémentaires.<br>L'effluent traité sera déversé dans un bassin de polissage par une conduite hors sol, assurant un point de rejet unique et contrôlé pendant les opérations. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Infrastructures de traitement des eaux** | **Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact)** | Une station de traitement des eaux (STE) a été conçue pour traiter les eaux collectées, lesquelles peuvent être acides ou contenir des métaux. La station fonctionne selon un procédé physico-chimique comprenant :<br>– la précipitation des métaux par ajustement du pH et utilisation d'agents chélateurs;<br>– la coagulation et la floculation assistée par ballast;<br>– une clarification à haut débit.<br>Ce procédé inclut également un clarificateur lamellaire conteneurisé utilisant du microsable afin d'optimiser la décantation ainsi qu'un hydrocyclone permettant la récupération du microsable pour réutilisation. Une boîte de répartition permet de recirculer une partie des boues en amont du procédé afin de favoriser l'agglomération des particules. L'eau traitée sera dirigée vers un puits de pompage, lequel alimente ensuite le bassin de polissage afin de compléter le traitement et d'assurer la conformité aux exigences règlementaires applicables aux effluents. Les boues générées durant le traitement seront entreposées et déshydratées au moyen de poches de filtration géosynthétiques. Les boues consolidées seront ensuite retirées des poches et transférées vers la halde 02 pour leur disposition finale. L'eau extraite des poches sera pompée vers le traitement. |
| **Infrastructures énergétiques** | **Ligne d'alimentation électrique (120 kV) de 50km et poste électrique hors site** | L'alimentation en électricité sera assurée par un raccordement au réseau d'Hydro-Québec à partir du poste Tilly de 315 kV existant à proximité du complexe La Grande-4. Un poste de transformation dédié (315 kV/120 kV) sera construit à proximité du poste Tilly, pour permettre une transition vers la puissance requise, soit 120kV. Sur le site minier, un autre poste abaisseur est nécessaire pour réduire la tension à un niveau de distribution.<br>La puissance totale requise est estimée à 35 MW pour les opérations combinées de la mine à ciel ouvert, de la mine souterraine, de l'usine de traitement et des diverses infrastructures au site. L'électricité, d'origine hydroélectrique, assurera un bilan carbone favorable et limitera le recours aux combustibles fossiles.<br>En cas de défaillance du réseau électrique, un schéma de délestage sera mis en œuvre afin de maintenir l'alimentation des systèmes essentiels. Ces charges critiques seront alimentées par deux génératrices diesel de secours, chacune d'une puissance nominale de 2 MW, fonctionnant à 13,8 kV. Pour améliorer la fiabilité, une troisième génératrice de 2 MW sera également installée, offrant une redondance supplémentaire. Ce système de production de secours garantira que tous les systèmes essentiels demeureront alimentés durant une panne. |
| | **Poste électrique et réseau de distribution électrique sur le site** | Sur le site minier, un poste abaisseur sera installé pour réduire la tension provenant du poste de transformation dédié (à proximité du poste Tilly) à un niveau de distribution. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| | **Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant)** | Le dépôt de carburant comprendra deux zones distinctes: une pour les véhicules légers et une pour les véhicules lourds, avec des circuits séparés pour assurer la sécurité et l'efficacité.<br>Il sera équipé de :<br>– trois (3) réservoirs horizontaux en acier de 50 000 L chacun, plus un réservoir de 20 000 L pour le diesel clair en Phase 1;<br>– trois (3) réservoirs supplémentaires de 50 000 L seront ajoutés à la troisième année d'exploitation de la mine.<br>Cette capacité assurera 5 jours d'autonomie à consommation maximale sans livraison.<br>Le dépôt de carburant pour les véhicules et génératrices sera muni d'une station de ravitaillement. |
| | **Réservoirs de gaz naturel compressé** | Le chauffage de l'usine, de la mine souterraine et des bâtiments auxiliaires utilisera à 100 % du gaz naturel comprimé (GNC). Celui-ci sera livré par un fournisseur via des remorques haute pression (jusqu'à 4 300 psi), servant à la fois de moyen de transport et de stockage mobile. La capacité prévue assurera 4 jours d'autonomie en période de pointe, avec rotation des remorques gérée par le fournisseur pour garantir un approvisionnement continu. |
| | **Services de communication** | Le site sera doté d'un réseau de télécommunications par fibre optique et satellite permettant la supervision en temps réel des opérations et des systèmes de sécurité. Les mesures de sécurité comprendront les éléments suivants :<br>– système de surveillance 24 h / 24 aux points de contrôle stratégiques;<br>– contrôle d'accès informatisé; |
| **Infrastructures énergétiques** | **Groupe électrogène au diesel** | Une centrale d'appoint composée de trois génératrices diesel de 2 MW chacune assurera la continuité des opérations critiques en cas de panne. Ces équipements fonctionneront moins de 100 heures par an et seront dotés de systèmes de récupération des vapeurs et de confinement des déversements. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Infrastructures de transport et de soutien** | **Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, pont** | L'accès principal au site sera assuré par une route existante toutes-saisons d'environ 20 km reliant la route Transtaïga (km 270) à la zone industrielle du projet. Cette route permettra la circulation des véhicules lourds et légers, avec une emprise moyenne de 30 m.<br>À l'intérieur des limites du site minier, un réseau planifié d'environ 17 km de routes à surface de gravier sera aménagé pour permettre la circulation des véhicules légers ainsi que des équipements mobiles lourds. Ces routes internes relieront les principales infrastructures de surface, notamment l'usine de traitement, les ateliers, les zones de stockage de carburant, les aires de dépôt de matériaux, les installations d'explosifs et les zones de gestion des stériles. Certaines de ces voies seront dédiées aux camions lourds pour favoriser le transport du minerai et minimiser les interactions entre ces camions et les véhicules légers.<br>Les routes de transport seront conçues pour accueillir des camions rigides de classe 140 tonnes, assurant un déplacement du minerai et des stériles entre les zones d'extraction à ciel ouvert et les principales infrastructures de surface (concasseur primaire, atelier d'entretien, station de ravitaillement, installation de gestion des résidus, zones de stockage des stériles et des morts-terrains).<br>L'ensemble du réseau routier inclut des systèmes de fossés ainsi que la présence de ponceaux et ponts (dont deux conçus pour supporter des charges de 140 tonnes) aux endroits requis pour assurer le libre mouvement des eaux de surface. |
| | **Balance pour camions** | Une balance pour camions de concentré de spodumène sera installée près de l'infrastructure de chargement des camions. |
| | **Ponceaux et fossés** | Des fossés seront construits pour recueillir les eaux de ruissellement provenant des haldes 01 et 02, puis les acheminer vers les bassins de collecte des eaux de contact. Tous les fossés seront aménagés de manière à permettre l'implantation d'une route d'inspection adjacente, et ceux situés autour de la halde 02 seront recouverts d'une géomembrane. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| | **Digue du Lac L01** | Le projet comprend la construction d'un ensemble de digues de dérivation et de coupure ainsi que d'un canal de dérivation permettant de maintenir à sec l'empreinte minière tout en assurant l'écoulement naturel des eaux du lac L01. Les digues de dérivation et de coupure permettront d'isoler hydrauliquement la zone de la mine, tout en acheminant les eaux du lac en dehors de l'empreinte minière.<br>Les digues de dérivation seront construites sur le côté est de la mine à ciel ouvert et seront aménagées en deux (2) phases, en cohérence avec le développement progressif de la mine. Une seule digue est requise pour la fosse Ouest, tandis que quatre (4) digues seront aménagées lors du développement de la fosse Est. Ces digues seront situées à l'est de la digue associée à la fosse Ouest.<br>Les sédiments lacustres présents dans la zone d'implantation des digues seront retirés par dragage afin d'assurer une fondation stable pour les ouvrages.<br>Les digues sont classées dans la catégorie « Extrême » par l'ACB et dans la catégorie « Classe C » par la Loi sur la sécurité des barrages du Québec, avec une valeur P de 58. La classification de la digue détermine la période de retour de l'événement sismique et l'inondation de référence (IDF) utilisée dans la conception du barrage. Pour une digue classée « extrême », une période de retour de 1 sur 10 000 ou le séisme maximal crédible est nécessaire selon les directives ACB de 2019 et MELCCFP 2025.<br>La construction de la digue de coupure du lac L01 est conçue avec les caractéristiques suivantes :<br>– Des rideaux de limon seront nécessaires pendant la construction pour réduire le transport des sédiments.<br>– Les sédiments lacustres seront retirés de la fondation de la digue par dragage.<br>– Les digues sont construites avec des enrochements géochimiquement inertes.<br>– Les bermes seront construites par déversement et refoulement de l'enrochement, en commençant par le bord du lac. |
| | **Canal de dérivation du Lac L01** | Le canal de dérivation déviera les eaux du lac L01 vers le lac L05. Il aura une longueur totale d'environ 870 m, une base de 5 m de large et une pente moyenne d'environ 0,3 %. La majeure partie du canal sera creusée dans le roc, et les pentes latérales sont donc de 1 horizontal : 1 vertical.<br>Le canal de dérivation remplacera le cours d'eau naturel existant qui s'écoule du lac L01 vers le cours d'eau CE15. La conception du canal doit donc reproduire les conditions hydrauliques du cours d'eau naturel pour l'habitat et le passage des poissons. Pour ce faire, une série de chutes et de bassins seront aménagés le long du lit du canal afin de créer des conditions hydrauliques variables. Ces conditions hydrauliques faciliteront les débits rapides et les profondeurs d'eau, à la fois en amont et en aval des chutes. Des blocs rocheux seront placés entre les sections du canal où les vitesses sont élevées afin de fournir un abri aux poissons pendant leur migration de l'aval vers l'amont. |

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Activités** | **Opération et entretien** | Les opérations minières incluront :<br>1. L'extraction, le transport et l'entreposage du minerai<br>2. Le traitement du minerai<br>3. L'expédition du concentré de spodumène<br>4. Le contrôle de la géochimie des résidus et des stériles<br>5. La gestion des aires d'entreposage et la maintenance<br>L'entretien en continu des infrastructures inclura une inspection régulière des digues, bassins et routes. Il y a aussi l'entretien préventif des véhicules. La surveillance environnementale du site incluant le suivi de la qualité de l'eau, de l'air, du bruit et de la faune sera également effectuée, conformément au plan de suivi environnemental. |
| | **Déplacement du personnel** | Pas d'information. |
| | **Approvisionnement** | Camions lourds pour le transport du minerai, camions-citernes pour le carburant et l'eau. Le transport du concentré par camion vers le site de transbordement ferroviaire à Matagami. |
| | **Transport du produit (concentré de spodumène)** | Le projet produira en moyenne 800 000 t de concentré de spodumène par année. Une flotte de camion transportera le concentré hors du site minier à destination de la gare ferroviaire de Matagami où une cour de transbordement sera aménagée. Le transport du concentré sera effectué par des camions transportant deux bennes en train routier totalisant 75 tonnes. Le trajet routier totalisera un total de plus de 800 km entre la mine et Matagami. |

**Tableau 6 Liste des composantes en phase de fermeture/restauration et post-restauration**

| Catégorie | Composante | Description |
|---|---|---|
| **Phase de fermeture et de réhabilitation** | **Recouvrement des aires d'entreposage et des haldes 001 et 002** | Les pentes de la halde 001 auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3H:1V qui facilitera l'épandage d'une couche de mort-terrain de 200 mm, suivie d'une couche de terre provenant de la halde à matières organiques d'une épaisseur de 300 mm, et minimisera les risques d'érosion. La halde sera ensuite revégétalisée par hydro-ensemencement. Cette configuration permettra d'assurer la stabilité de la halde durant la phase post-restauration.<br>Les pentes de la halde 002 auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3H:1V afin d'assurer une stabilité de la halde durant la phase post-restauration. En raison de la nature géochimique des matériaux miniers constituant la Halde 002, une couverture imperméable est requise. Lors de la restauration, la halde sera recouverte d'un système multi-couche comportant du sable de protection sur une épaisseur de 150 mm, suivi d'une géomembrane PEHD, d'un géotextile, du sable de protection sur une épaisseur de 200 mm et de la matière organique provenant de la halde à matières organiques sur une épaisseur de 200 mm. La halde sera ensuite revégétalisée par hydroensemencement. Le sable de protection nécessaire au recouvrement multi-couche proviendra de bancs d'emprunt à proximité du site et la géomembrane et le géotextile proviendront d'un fournisseur externe. |
| | **Infrastructures de dérivation/drainage** | À la fermeture de la mine, une brèche sera créée dans le barrage, à une altitude d'environ 373 m, ce qui transformera la fosse en plan d'eau. Il y aura ensemencement hydraulique ou végétalisation naturelle du périmètre de la fosse et une tranchée surélevée ou une barrière rocheuse sera construite pour empêcher l'accès à la fosse. Un drainage hydrologique passif sera rétabli, dans la mesure du possible. |
| | **Chemins, fossés, ponts et ponceaux** | Certains chemins d'accès, fossés et ponceaux, ainsi que le pont, seront conservés pour effectuer le suivi environnemental. |
| | **Fosse ennoyée** | Après la fermeture du site, la fosse sera lentement ennoyée |
| **Phase de fermeture et de réhabilitation** | **Végétation** | Pas d'information disponible |
| | **Démantèlement des infrastructures existantes** | Les activités de démantèlement dureront quelques années (2052-2055) |
| | **Activités de suivi** | Les ouvrages qui resteront en place (pont, chemins, fossés, ponceaux), ainsi que la qualité de l'eau, feront l'objet d'un suivi environnemental. |

## 3.2 Aléas climatiques

Les aléas climatiques pertinents ont été sélectionnés pour le site et peuvent être catégorisés comme suit :

- Précipitations extrêmes/inondations
- Pluie verglaçante
- Canicules
- Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux
- Sécheresse et feux de forêt
- Vents forts et activité orageuse
- Chute de neige
- Vagues de froid extrême
- Allongement de la saison estivale

## 3.3 Interactions composantes-climat

Un résumé des interactions considérées entre les composantes et le climat est présenté au tableau 7 (phase d'exploitation) et au tableau 8 (phase de restauration/port-restauration). Dans ces tableaux, « O » signifie qu'une interaction est possible, et « N » indique qu'aucune interaction n'est envisagée. La liste complète des interactions pertinentes entre le climat et les éléments individuels pour chaque phase est disponible dans le registre fourni à l'annexe B.

**Tableau 7 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (phase d'exploitation)**

| Catégorie de composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activités orageuses | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Infrastructures minières | O | N | N | O | O | O | O | N | N |
| Bâtiments | O | O | O | O | O | O | O | O | N |
| Infrastructure de traitement des eaux | O | N | N | N | O | N | O | N | N |
| Infrastructures énergétiques | O | O | O | O | O | O | O | N | O |
| Infrastructures de transport et de soutien | O | O | N | O | N | N | O | N | O |
| Activités d'exploitation | O | O | O | N | O | O | O | O | N |

**Tableau 8 Interactions considérées entre les catégories de composantes et les aléas climatiques (Phase de restauration/post-restauration)**

| Catégorie de composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activités orageuses | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Recouvrement des aires d'entreposage | O | N | N | N | N | O | O | N | N |
| Halde à stériles 002 avec membrane (potentiellement générateurs d'acide) | O | N | N | N | N | N | O | N | N |
| Ouvrages de dérivation / drainage | O | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Chemins, fossés, ponts et ponceaux | O | N | N | O | | O | O | | NN |
| Fosse ennoyée | O | N | N | N | N | N | N | N | N |
| Végétation | N | N | O | N | O | O | N | N | O |
| Démantèlement des infrastructures existantes | O | O | O | N | O | O | N | N | N |
| Activités de suivi | O | N | N | O | O | N | O | N | N |

# 4 Évaluation des risques

## 4.1 Évaluation de la vulnérabilité

Le registre de risque détaillé pour chaque phase, incluant l'évaluation de la vulnérabilité, est fourni dans l'Annexe B. Rappelons que la vulnérabilité est la combinaison de la sensibilité d'une composante à un aléa climatique et de sa capacité d'adaptation.

## 4.2 Vraisemblance de changement du climat

### *4.2.1 Indicateurs climatiques*

Les indicateurs climatiques considérés pour l'étude sont listés ci-dessous pour chaque aléa. La valeur et la source du seuil, l'approche utilisée pour les projections et le niveau de confiance dans les projections sont également détaillés.

Sauf indication contraire, les seuils utilisés pour déterminer les scores de vraisemblance (section 4.2.3) correspondent à la valeur historique du 90$^{e}$ percentile. Comme indiqué dans le tableau 9, le seuil peut aussi correspondre à la valeur historique du 10$^{e}$ percentile ou du 50$^{e}$ percentile (selon l'indicateur climatique).

Le niveau de confiance dans les projections est déduit du rapport « *Canada in a Changing Climate : Synthesis Report* » (Lulham et al., 2023). Ce rapport évalue la confiance des changements observés et des changements futurs pour un ensemble sélectionné d'indicateurs climatiques. Leur échelle comprend les termes « Fait » et « Pratiquement certain », qui est une déclaration sur les valeurs et les tendances des indicateurs dans le rapport. Puisque le niveau de confiance est présenté en lien avec les projections climatiques dans cette ÉRVCC, l'échelle utilisée est la suivante : faible, moyenne, élevée et très élevée (sans qualifier quoi que ce soit de Fait ou de Pratiquement certain). Tous les éléments du rapport de Lulham et al. (2023) pour lesquels la confiance est qualifiée de Fait ou Pratiquement certain seront appelés « confiance très élevée » dans ce rapport. Pour les indicateurs qui ne sont pas présentés dans le rapport de Lulham et al. (2023), le niveau de confiance est basé sur notre expérience.

Le tableau 9 indique également si les aléas sont chroniques ou aigus. Des aléas chroniques vont progressivement avoir un impact sur les composantes, lesquelles peuvent être surveillées et contrôlées par une maintenance proactive. Les aléas aigus entraînent des événements extrêmes difficiles à prévoir et pouvant avoir des conséquences majeures sur les composantes. Dans certains cas, le caractère aigu ou chronique a été évalué en considérant les interactions avec les composantes. Par exemple, le nombre annuel de jours avec une température supérieure à 30 °C est considéré comme chronique puisque les impacts pour lesquels cet indicateur climatique est utilisé se manifestent de façon graduelle (dommages aux conduites de transport des résidus, dégradation du carburant dans les réservoirs, stress thermique sur les plantes).

Pour certains impacts, un indicateur combiné (Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps) a été ajouté en prenant la valeur la plus élevée des vraisemblances de l'indicateur température quotidienne moyenne au printemps et de l'indicateur total annuel des chutes de neige. Cet indicateur a été utilisé pour mieux évaluer la vraisemblance d'impact de certaines interactions, notamment en matière d'accumulation d'eau, d'instabilité des pentes, d'augmentation des contaminants et de dépassement de la capacité des infrastructures de gestion et de traitement de l'eau.

**Tableau 9 Indicateurs climatiques**

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Description | Valeur du seuil | Source du seuil | Approche utilisée pour les projections | Niveau de confiance dans les projections | Aigu (A) ou chronique (C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Précipitations extrêmes/inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | Pluies maximales en une seule journée au cours de l'année | 34,4 mm | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance moyenne | Aigu |
| | Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans)[1] | Pluies maximales en 15 minutes avec une période de retour de 10 ans | - | N/A | N/A | Faible confiance | Aigu |
| | Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans)[2] | Pluies maximales en 24 heures avec une période de retour de 100 ans | - | N/A | N/A | Faible confiance | Aigu |
| | Pluies annuelles totales | Précipitations liquides en une année | 560 mm | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance élevée | Chronique |
| Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10 mm) | Nombre annuel d'épisodes avec au moins 10 mm de pluie verglaçante | 0,05 épisode | 50e percentile historique | CMIP5 (RCP8.5)[3] | Confiance moyenne | Aigu |
| Canicules | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C | Nombre total de jours où la température maximale est supérieure à 28°C | 5 jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Chronique |
| | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C | Nombre total de jours où la température maximale est supérieure à 34°C | 0 jour | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Aigu |
| Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Nombre de cycles gel-dégel hivernaux | Nombre de jours durant l'hiver où la température minimale est inférieure à -2°C et la température maximale supérieure à 2°C | 2 cycles | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance moyenne | Chronique |
| Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations | Nombre de jours consécutifs avec des précipitations inférieures à 1 mm | 72 jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance moyenne | Chronique |
| | IFM mai à septembre | L'Indice Forêt-Météo (IFM) pour mai à septembre représente la valeur journalière pour la période de mai à septembre | 3 | Moyenne historique | CanLEAD-FWI (RCP 4.5 et RCP8.5)[4] | Faible confiance | Aigu |
| Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | Force 8 selon l'échelle de Beaufort. À cette vitesse de petites branches se cassent. La marche contre le vent devient presque impossible. | 0 jour | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP5-8.5) | Faible confiance | Aigu |
| | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux) | Force 4 selon l'échelle de Beaufort. À cette vitesse la poussière s'envole. | 234 jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP5-8.5) | Faible confiance | Aigu |
| Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | La moyenne de l'enneigement total annuel. | 281 mm | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance élevée | Chronique |
| | Charge combinée de pluie et de neige | La charge due à la neige et à la pluie sur neige | 3,0 kPa | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Faible confiance | Aigu |
| | Température quotidienne moyenne au printemps[5] | La température moyenne quotidienne au cours des mois de mars, avril et mai | -2,6°C | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Chronique |
| Vagues de froid extrême | Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C | Nombre total de jours où la température minimale est inférieure à -30 °C | 49 jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Chronique |
| Allongement de la saison estivale | Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C) | Les DJC sont égaux au nombre de degrés Celsius d'un jour donné dont la température moyenne surpasse une base donnée (10 °C ici)[6] | 105 °C-jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Chronique |
| | Degré-jours de refroidissement (DJR) | Les DJR sont égaux au nombre de degrés Celsius d'un jour donné dont la température moyenne surpasse 18°C[7] | 41 °C-jours | 90e percentile historique | PCIC CMIP 6 (SSP2-4.5 et SSP5-8.5) | Confiance très élevée | Chronique |

Notes :
1. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles étant donné l'absence de valeur historique pour ce site (aucune station locale ne recueille ces données) (voir la section 4.2.2 et l'annexe C).
2. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles étant donné l'absence de valeur historique pour ce site (aucune station locale ne recueille ces données) (voir la section 4.2.2 et l'annexe C).
3. Les projections pour la pluie verglaçante ne sont pas disponibles pour CMIP6.
4. Les projections CanLEAD-FWI reposent sur l'indice Forêt-Météo (IFM), qui traduit les conditions météorologiques en indices de danger d'incendie selon la Méthode canadienne d'évaluation des incendies de forêt (source : Météo des feux de forêt – DonneesClimatiques.ca, Van Vliet et al., 2024)).
5. Cet indicateur a servi au développement de l'indicateur combiné Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (voir les sections 4.2.1, 4.2.2 et 4.2.3)
6. Les degrés-jours de croissance (DJC) offrent un index représentant la quantité de chaleur disponible à la croissance et la maturation des plantes et insectes. Lorsque la température moyenne quotidienne est supérieure à la température identifiée comme le seuil, les degrés-jours de croissance sont accumulés. Les DJC à 10°C servent à évaluer la croissance de certaines espèces végétales.
7. 18 °C est la température à partir de laquelle la climatisation est requise afin de maintenir une température confortable à l'intérieur des bâtiments. Par exemple, si la température moyenne quotidienne est de 21 °C, la valeur DJR pour ce jour est égale à 3 °C. Si la température moyenne quotidienne est sous 18 °C, la valeur DJR pour ce jour reste à zéro. Les DJR sont souvent utilisés pour estimer combien de climatisation sera nécessaire pendant une année.

### 4.2.2 Projections climatiques

Le résumé des projections climatiques est fourni au tableau 11 pour les horizons présentés au tableau 10. La période historique fait référence au passé récent et les périodes à court, moyen et long terme reflètent des périodes pour des actifs dont la durée de vie est respectivement plus courte et plus longue. Les indicateurs climatiques sont moyennés sur la période de trente ans de chaque horizon, de sorte que les valeurs rapportées reflètent le climat plutôt que la variabilité annuelle.

**Tableau 10 Horizons temporels**

| Horizon temporel | Historique | Court terme | Moyen terme | Long terme |
|---|---|---|---|---|
| Années | 1981-2010 | 2011-2040 | 2041-2070 | 2071-2100 |

La tendance fournie pour chaque horizon est issue de la comparaison entre les médianes des valeurs historique et projetée.

Plus de détails sur la source des projections climatiques et les tendances climatiques pour le site sont fournis dans l'annexe C, y compris les 10$^{e}$, 50$^{e}$, 90$^{e}$ percentiles des données historiques et projetées.

Les projections climatiques indiquent une hausse marquée des températures annuelles, avec des étés plus chauds et des hivers plus doux, bien que les vagues de froid hivernales restent possibles. Le nombre de jours avec des températures supérieures à 28 °C devrait augmenter considérablement.

Les précipitations devraient aussi s'intensifier, notamment les précipitations liquides. Les précipitations extrêmes, tant en durée qu'en intensité, sont aussi en hausse, ce qui pourrait engendrer des risques accrus d'inondations et d'érosion. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles pour ce site, en raison de l'absence de données historiques locales (aucune station météorologique à proximité ne recueille ce type d'observation). Toutefois, selon la méthode IDF par delta décrite par ClimateData.ca, l'intensification future des précipitations extrêmes est attendue puisque toutes les projections climatiques montrent une augmentation des températures moyennes, ce qui entraîne systématiquement une hausse des intensités de pluie pour toutes les durées de retour (Climatedata.ca, s. d.). Ainsi, même en l'absence de valeurs historiques locales, la tendance régionale et nationale demeure clairement à la hausse. La charge de neige pourrait être affectée par une fréquence accrue de pluie sur neige et de cycles de gel-dégel, influençant la stabilité des infrastructures. La pluie verglaçante devrait rester relativement stable, mais pourrait être légèrement plus fréquente à moyen terme dans le cas du scénario modéré et à long terme dans le cas du scénario élevé. Enfin, les projections sur le vent sont sujettes à une grande incertitude, mais la tendance montre une augmentation du nombre de jours poussiéreux.

Par ailleurs, les indicateurs liés aux feux de forêt montrent une tendance à la hausse, notamment la durée de la saison des feux et l'indice forêt-météo (IFM). L'indice forêt-météo (IFM) est un indicateur du système canadien qui évalue le risque de feux de forêt en fonction de plusieurs facteurs climatiques, tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité du carburant. Il permet d'anticiper les périodes à haut risque et d'adapter les stratégies de prévention et de gestion des incendies.

**Tableau 11 Résumé des projections climatiques (SSP5-8.5)**

| Aléa climatique | Nom de l'indicateur | Unité | Valeur historique (50e perc.) | Projections court-terme (2011-2040) | | | Tendance[1] à court terme | Projections moyen-terme (2041-2070) | | | Tendance à moyen terme | Projections long-terme (2071-2100) | | | Tendance à long terme |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 10e perc. | 50e perc. | 90e perc. | | 10e perc. | 50e perc. | 90e perc. | | 10e perc. | 50e perc. | 90e perc. | |
| Précipitations extrêmes/inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | mm | 23 | 18 | 25 | 37 | ↑ | 20 | 27 | 42 | ↑ | 21 | 30 | 42 | ↑ |
| | Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans)[2] | mm/h | N/A | N/A | N/A | N/A | ↑ | N/A | N/A | N/A | ↑ | N/A | N/A | N/A | ↑ |
| | Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans)[10] | mm/h | N/A | N/A | N/A | N/A | ↑ | N/A | N/A | N/A | ↑ | N/A | N/A | N/A | ↑ |
| | Pluies annuelles totales | mm | 702 | 645 | 754 | 867 | ↑ | 701 | 811 | 943 | ↑ | 767 | 908 | 1063 | ↑ |
| Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10mm) | - | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,18 | ↑ | 0,01 | 0,06 | 0,19 | ↑ | 0,03 | 0,13 | 0,23 | ↑ |
| Canicules | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C | Jours | 1 | 0 | 4 | 12 | ↑ | 2 | 10 | 31 | ↑ | 6 | 24 | 60 | ↑ |
| | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C | Jours | 0 | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 0 | 5 | - | 0 | 2 | 17 | ↑ |
| Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Nombre de cycles gel-dégel hivernaux | Cycles | 0 | 0 | 0 | 3 | - | 0 | 1 | 3 | ↑ | 0 | 1 | 6 | ↑ |
| Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations | Jours | 65 | 59 | 66 | 73 | ↑ | 59 | 66 | 73 | ↑ | 58 | 65 | 73 | - |
| | IFM mai à septembre[3] | - | 3 | - | 3 | 12 | - | - | 4 | 14 | ↑ | - | 5 | 16 | ↑ |
| Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | Jours | 0 | 0 | 0 | 0 | - | 0 | 0 | 1 | - | 0 | 0 | 1 | - |
| | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux) | Jours | 215 | 204 | 219 | 238 | ↑ | 197 | 226 | 244 | ↑ | 205 | 230 | 247 | ↑ |
| Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | mm | 229 | 189 | 238 | 290 | ↑ | 185 | 239 | 299 | ↑ | 174 | 238 | 306 | ↑ |
| | Charge combinée de pluie et de neige | kPa | 2.5 | 2,1 | 2,6 | 3,1 | ↑ | 2,1 | 2,6 | 3,3 | ↑ | 2,0 | 2,7 | 3,3 | ↑ |
| | Température quotidienne moyenne au printemps | °C | -5.2 | -6,3 | -3,7 | -1,0 | ↑ | -4,5 | -1,5 | 1,8 | ↑ | -1,8 | 1,6 | 5,8 | ↑ |
| Vagues de froid extrême | Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C | Jours | 34 | 5 | 20 | 36 | ↓ | 0 | 5 | 20 | ↓ | 0 | 0 | 4 | ↓ |
| Allongement de la saison estivale | Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C) | °C-jours | 60 | 55 | 103 | 187 | ↑ | 106 | 199 | 360 | ↑ | 205 | 364 | 692 | ↑ |
| | Degré-jours de refroidissement (DJR) | °C-jours | 17 | 10 | 37 | 91 | ↑ | 29 | 87 | 229 | ↑ | 79 | 201 | 496 | ↑ |

Notes :
1. La tendance est établie en comparant la médiane de l'horizon futur à la médiane historique.
2. Les projections pour les indicateurs de précipitations extrêmes de courte durée ne sont pas disponibles (voir la section 4.2.2).
3. Les données disponibles sont la moyenne et le 95e percentile.

### 4.2.3 Vraisemblances

Pour chaque indicateur climatique, un seuil est établi au-delà duquel l'interaction entre l'aléa climatique et une composante de l'infrastructure résulterait en des conséquences. Sur la base de ce seuil, les scores de vraisemblance des changements climatiques peuvent être estimés, la première étape permettant de définir le profil de risque. L'échelle de vraisemblance est présentée au tableau 12 et le résumé des scores de vraisemblance pour chaque indicateur climatique est présenté au tableau 13. Les scores de vraisemblances sont déterminés en examinant l'ensemble de la distribution des données climatiques. Toutes les données climatiques utilisées dans l'ÉRVCC sont présentées dans l'Annexe C, y compris les 10$^{e}$, 50$^{e}$, 90$^{e}$ percentiles des données historiques et projetées.

La probabilité d'augmentation des précipitations extrêmes de courte durée (15 min 10 ans et 24 h 100 ans) a été établie en utilisant la méthode IDF décrite sur ClimateData.ca (Climatedata.ca, s. d.). Cette méthode applique aux valeurs historiques un facteur d'augmentation dérivé des changements projetés des températures moyennes futures. Bien qu'aucune station locale ne fournisse des valeurs IDF historiques pour le site, tous les scénarios climatiques montrent une augmentation systématique des températures, ce qui entraîne une intensification attendue des précipitations extrêmes pour toutes les durées et tous les horizons. Ainsi, la probabilité d'augmentation a été fixée à 5 (très élevée) pour tous les horizons temporels.

**Tableau 12 Échelle de vraisemblance**

| Score | Explication |
|---|---|
| 1 - Très faible | Le seuil choisi n'est pas dépassé par les valeurs projetées. |
| 2 - Faible | Le seuil choisi est dépassé par le 99e percentile des valeurs projetées. |
| 3 - Modérée | Le seuil choisi est dépassé par le 90e percentile des valeurs projetées. |
| 4 - Élevée | Le seuil choisi est dépassé par la médiane des valeurs projetées. |
| 5 - Très élevée | Le seuil choisi est dépassé par le 10e percentile des valeurs projetées. |

**Tableau 13 Scores de vraisemblance (SSP5-8.5)**

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Score de vraisemblance 2011-2040 | Score de vraisemblance 2041-2070 | Score de vraisemblance 2071-2100 |
|---|---|---|---|---|
| Précipitations extrêmes/ inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 |
| | Précipitations extrêmes 15 min (1:10 ans) | 5 | 5 | 5 |
| | Précipitations extrêmes 24 h (1:100 ans) | 5 | 5 | 5 |
| | Pluies annuelles totales | 3 | 4 | 4 |
| Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante (≥10 mm) | 4 | 4 | 4 |
| Canicules | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 28 °C | 3 | 4 | 5 |
| | Nombre de jours avec une température maximale au-dessus de 34 °C | 3 | 3 | 4 |
| Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Nombre de cycles gel-dégel hivernaux | 3 | 3 | 3 |

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Score de vraisemblance 2011-2040 | Score de vraisemblance 2041-2070 | Score de vraisemblance 2071-2100 |
|---|---|---|---|---|
| Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations | 3 | 3 | 3 |
| | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 |
| Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent >17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 |
| | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent >5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux) | 3 | 3 | 3 |
| Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 |
| Chute de neige | Charge combinée de pluie et de neige | 3 | 3 | 3 |
| | Température quotidienne moyenne au printemps | 3 | 4 | 5 |
| | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps[1] | 3 | 4 | 5 |
| Vagues de froid extrême | Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C | 1 | 1 | 1 |
| Allongement de la saison estivale | Degré-jours de croissance (DJC) (10 °C) | 3 | 5 | 5 |
| | Degré-jours de refroidissement (DJR) | 3 | 4 | 5 |

## 4.3 Conséquences des impacts

Les conséquences sont évaluées sur le milieu humain, l'environnement et l'économie. Chaque risque est calculé en utilisant la ou les conséquences les plus hautes de ces catégories. L'échelle des conséquences prend également en compte le type d'aléa selon qu'il soit chronique ou aigu. Les aléas aigus peuvent entraîner des conséquences beaucoup plus élevées que les risques chroniques à cause de leur intensité, mais aussi du niveau de préparation possible avant des événements extrêmes.

1 La probabilité pour cet indicateur a été évaluée en prenant la valeur la plus élevée des probabilités de l'indicateur température quotidienne moyenne au printemps et de l'indicateur total annuel des chutes de neige (voir les sections 4.2.1 et 4.2.2).

**Tableau 14 Échelle de conséquences**

| Dimension | Milieu humain | | | Environnement | Finances |
|---|---|---|---|---|---|
| **Niveau** | **Santé et sécurité** | **Communauté** | **Gouvernance** | **Physique** | **Productivité** |
| **1 - Très faible** | Premiers secours requis | Pas d'impact tangible sur les communautés | Pas de changement de gouvernance requis | Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise | Pas d'impact tangible sur les opérations ou les finances<br>Inclus dans le cycle de maintenance |
| **2- Faible** | Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail | Impacts sur les communautés temporaires et localisés | Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction | Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois | Perte temporaire de fonctionnalité (quelques heures)<br>Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes |
| **3 - Modérée** | Blessures importantes et/ou arrêt de travail | Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés | Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis | Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois | Perte moyen terme de fonctionnalité (moins de 24 h)<br>Impacts sur la productivité de l'équipe; Requiert une intervention de ressources externes (non immédiate) |
| **4 - Élevée** | Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap | Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe. | Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause | Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales. | Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (24 h-48 h)<br>Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources externes requises |
| **5 - Très élevée** | Un ou plusieurs décès | Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations | Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance | Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an. | Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48 h)<br>Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel)<br>Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes |

## 4.4 Profil de risques

Le registre des risques détaillé est fourni dans l'Annexe B. Cette section fournit un profil du risque et une analyse des scores de risque pour identifier les aléas, composantes et sources de conséquences entraînant des risques de niveau modéré à très élevé selon le scénario d'émissions SSP5-8.5. On s'attend à ce que les risques de niveau très faible et faible puissent être gérés en grande partie grâce aux normes de conception existantes et aux opérations et standards de maintenance. Par conséquent, la suite de l'évaluation et les recommandations se concentre sur les risques de niveau modéré et élevé.

### *4.4.1 Phase d'exploitation*

#### *4.4.1.1 Profil de risque par niveau*

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation, qui ont été évalués pour les horizons temporels pertinents pour cette phase, soit l'horizon à court terme (années 2011-2040) et l'horizon moyen terme (2041-2070). La figure 1 présente le profil de risque résultant pour cet horizon, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-composante correspondant à chaque niveau de risque.

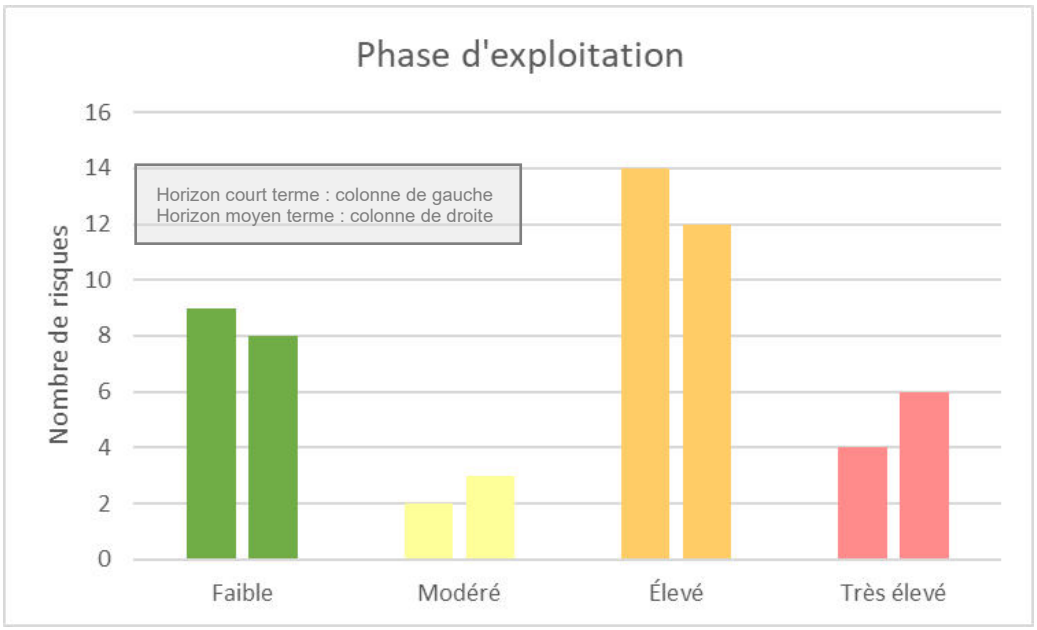



**Figure 1** **Nombre de risques par niveau pour les horizons court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070) de la phase d'exploitation selon le scénario SSP5-8.5**

### 4.4.1.2 *Profil de risque par catégorie de composantes*

Les figures 2 et 3 présentent le profil de risque par catégorie de composantes en phase d'exploitation. En analysant les risques selon les groupes de composantes, l'étude démontre les faits suivants :

- Les infrastructures de transport et de soutien présentent le plus grand nombre d'interactions avec le climat, tous niveaux confondus, car elles sont directement en contact avec les éléments naturels et dépendent fortement de la stabilité du sol, de l'eau et des conditions météorologiques. Cette catégorie inclut les chemins d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont, ponceaux et fossés, digues et canal de dérivation.
- À court terme, les bâtiments demeurent les éléments les plus vulnérables, en raison de la probabilité accrue de feux de forêt et, surtout, de la gravité potentiellement très élevée de leurs conséquences en cas d'impact.
- Toutefois, à mesure que l'on se projette vers le moyen terme, le niveau de risque associé à deux des impacts — soit ceux liés aux infrastructures minières et à la fonte des neiges — augmente, passant d'élevé à très élevé. Cette évolution s'explique par une vraisemblance d'occurrence en hausse graduelle, combinée à des conséquences potentiellement très élevées. À cet horizon, cette catégorie devient ainsi celle qui regroupe le plus grand nombre de risques jugés très élevés.

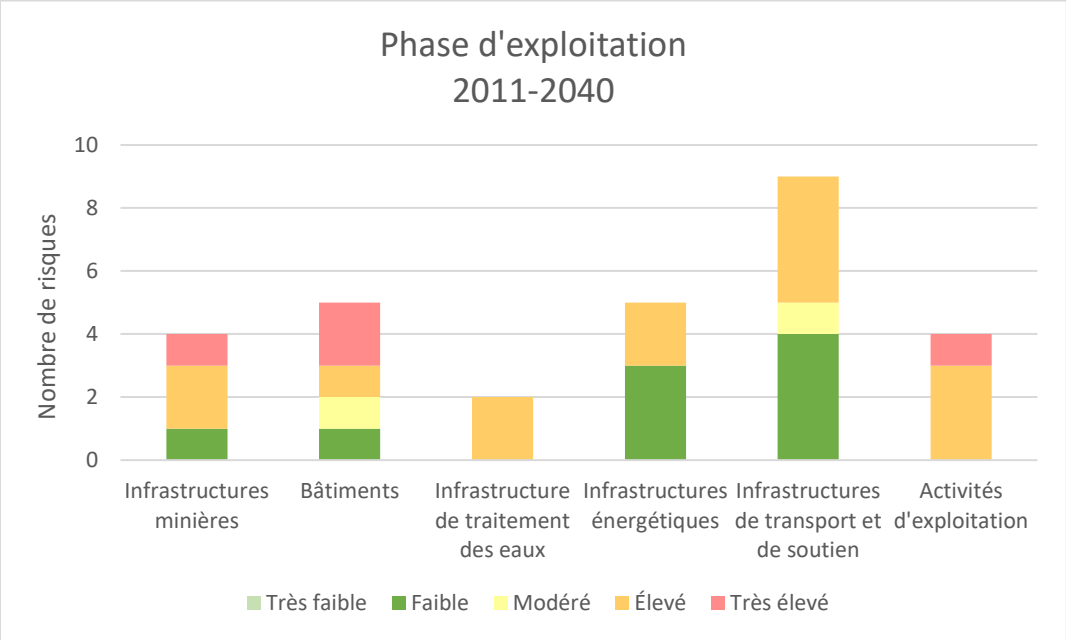



**Figure 2** **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon court terme (2011-2040) selon le scénario SSP5-8.5**

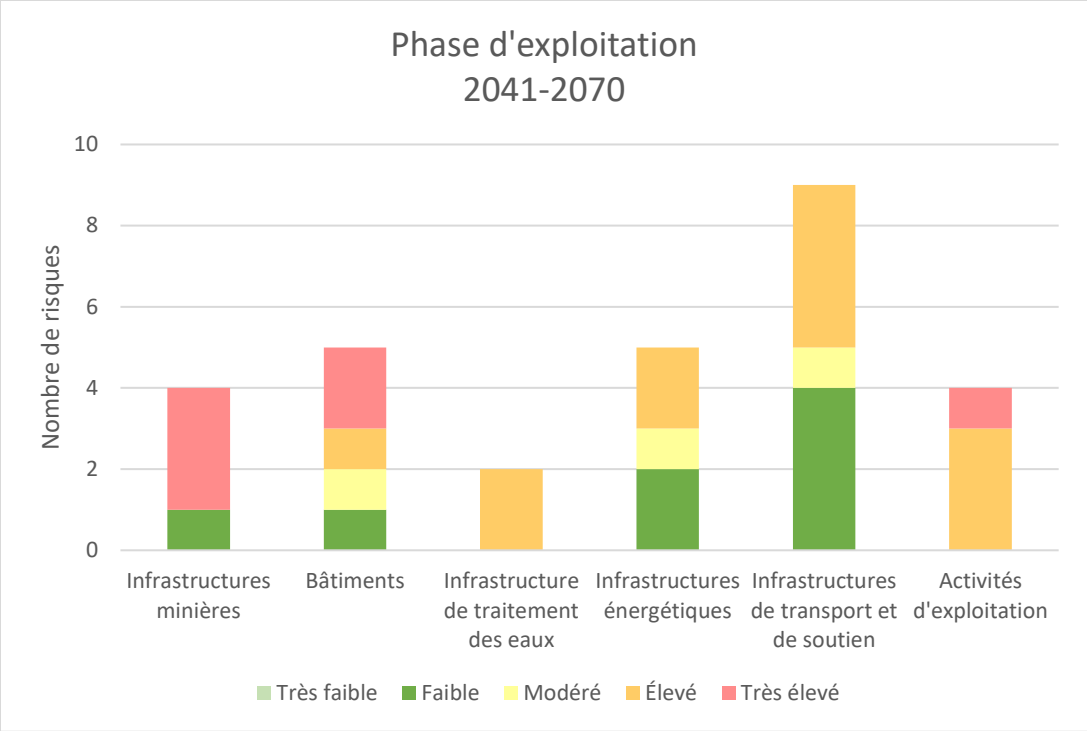



**Figure 3** **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase d'exploitation pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5**

Les risques modérés, élevés et très élevés identifiés pour chaque catégorie de composantes pendant la phase d'exploitation sont détaillés ci-dessous.

**Infrastructures minières** : Les infrastructures minières, incluant la fosse CV5, la mine souterraine et les rampes, sont exposées à des risques croissants d'accumulation d'eau, nécessitant un pompage intensifié, avec un niveau de risque passant d'élevé en 2020 à très élevé en 2050. La génération de drainage minier acide et la lixiviation accrue des métaux posent un risque très élevé, constant dans le temps. Enfin, la stabilité des pentes dans ces zones est menacée par l'érosion, avec une aggravation prévue à l'horizon 2050.

**Bâtiments** : Les bâtiments du site sont fortement exposés aux feux de forêt, avec des risques très élevés dès 2020 et qui se maintiennent en 2050. L'insuffisance de drainage des toits et les infiltrations d'eau représentent un risque élevé, tandis que les blocages des gouttières et avaloirs représentent un risque modéré. Les installations sensibles, comme les bâtiments de stockage d'explosifs, présentent un risque très élevé d'instabilité des produits et d'explosion.

**Infrastructure de traitement des eaux** : Les systèmes de gestion des eaux minières, incluant fossés, bassins et stations de pompage, sont confrontés à des risques élevés de dépassement de capacité et d'insuffisance de pompage. L'usine de traitement des eaux minières doit composer avec une augmentation des eaux d'exhaure entraînant des besoins accrus en traitement et en entretien, avec un niveau de risque élevé maintenu dans le temps.

**Infrastructures énergétiques** : Les lignes électriques, sous-stations et réseaux de distribution, ainsi que les services de communication, essentiels à une exploitation Industrie 4.0, sont exposés à des pannes prolongées et à des dommages matériels, présentant des risques élevés. Les fondations de l'aire d'entreposage des réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé peuvent être affectées par la saturation du sol qui entraîne une pression accrue. Ce risque, faible à court terme, passe à modéré pour l'horizon 2050.

**Infrastructures de transport et de soutien :** Les chemins d'accès, ponts et ponceaux sont sujets à une détérioration progressive (risque modéré) et à une augmentation du besoin de déneigement (risque élevé). L'analyse indique que les systèmes de drainage du site (fossés non-contact et ponceaux) présentent un risque élevé d'insuffisance, notamment en raison d'un potentiel important de blocage. La digue du Lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent est exposé à un risque élevé d'érosion et de dépassement de capacité.

**Activités d'exploitation :** Les opérations minières, incluant le déplacement du personnel, l'approvisionnement et l'entretien, sont fortement affectées par les conditions climatiques. Les déplacements peuvent être compromis, entraînant des pertes de productivité (risque élevé). L'isolement du site est une menace constante, tout comme la fermeture de l'accès en cas de feux de forêt, qui représente un risque très élevé. Les conditions extérieures difficiles perturbent également le bon déroulement des opérations.

## 4.4.2 Phase de restauration/post-restauration

### 4.4.2.1 Profil de risque par niveau

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 6 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase de restauration et post-restauration, qui ont été évalués pour les horizons temporels pertinents pour cette phase, soit l'horizon moyen terme (2041-2070) et l'horizon long terme (2071-2100). La figure 4 présente le profil de risque résultant pour cet horizon, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-composante correspondant à chaque niveau de risque.

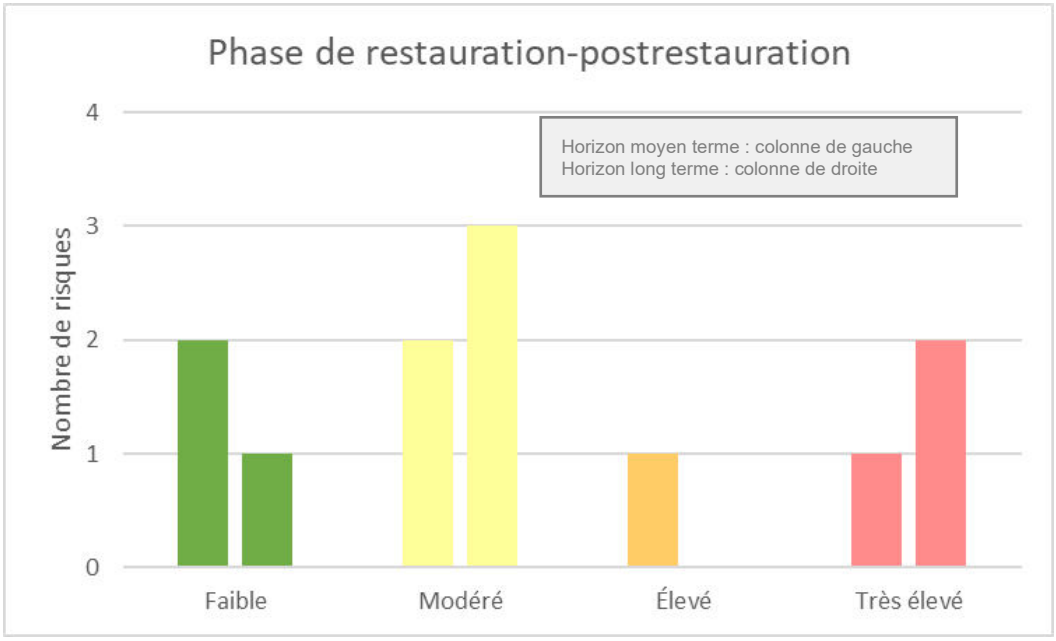



**Figure 4** **Nombre de risques par niveau pour les horizons moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100) de la phase de restauration/post-restauration selon le scénario SSP5-8.5**

### 4.4.2.2 *Profil de risque par composante*

La figure 5 présente le profil de risque pour les composantes présentes en phase de restauration et post-restauration (2041-2070), tandis que la figure 6 ne contient que les composantes présentes en phase de post-restauration (2071-2100). Les activités de démantèlement étant terminées, l'horizon long terme n'en tient plus compte.

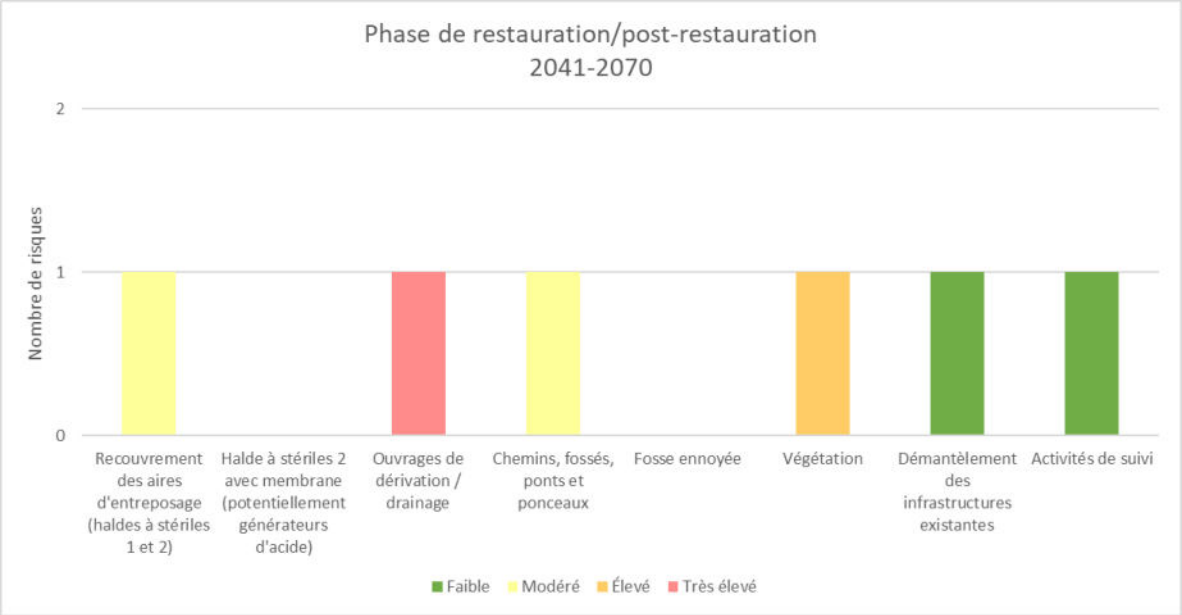



**Figure 5** **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase de restauration/post-restauration pour l'horizon moyen terme (2041-2070) selon le scénario SSP5-8.5**

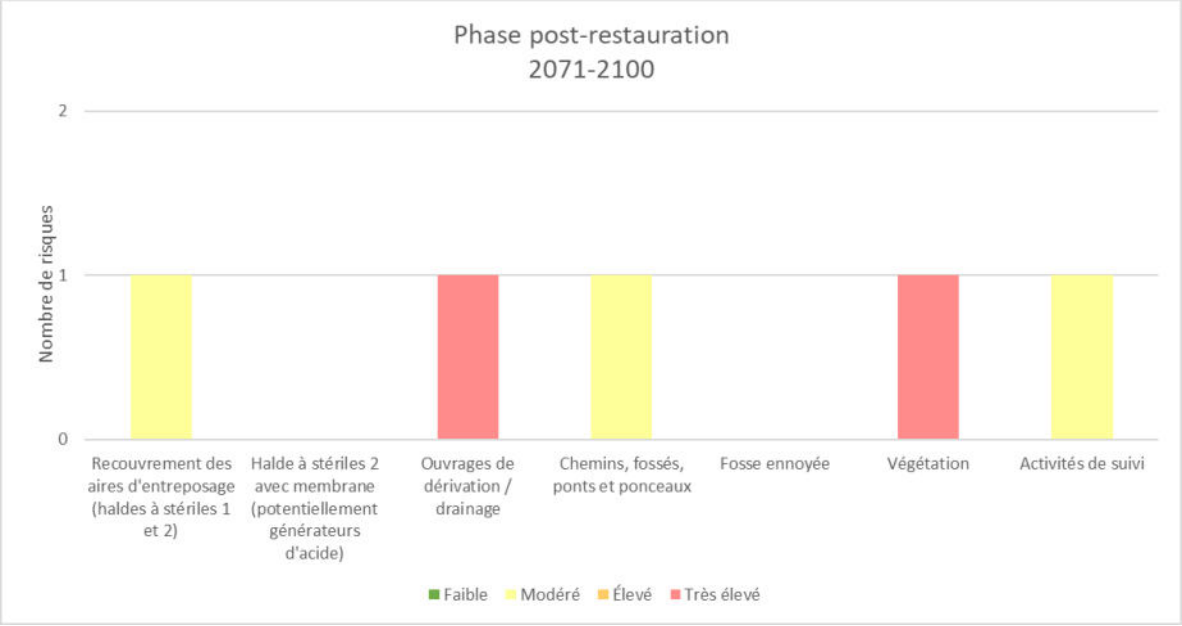



**Figure 6** **Nombre de risques par catégorie de composantes en phase post-restauration pour l'horizon à long terme (2071-2100) selon le scénario SSP5-8.5**

Les risques modérés, élevés et très élevés identifiés pour chaque catégorie de composantes pendant la phase de restauration/post-restauration sont détaillés ci-dessous.

**Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 001 et 002) :** Les haldes à stériles recouvertes sont exposées à un risque modéré d'érosion des empilements, qui pourrait être accentué par des précipitations extrêmes ou des vents forts. Le niveau de risque reste stable entre 2050 et 2080, indiquant une vulnérabilité persistante mais maîtrisable.

**Ouvrages de dérivation / drainage :** Les ouvrages de drainage présentent un risque très élevé, constant dans le temps, en raison de plusieurs facteurs critiques. Le ruissellement intense peut provoquer une érosion de surface des déversoirs, tandis que l'érosion régressive interne menace la stabilité des digues. L'infiltration accrue d'eau peut élever le niveau de la nappe phréatique, compromettant la stabilité des pentes. Enfin, le dépassement de la capacité des ouvrages lors d'événements extrêmes représente une menace majeure pour l'intégrité du site.

**Chemins, fossés, ponts et ponceaux :** Les infrastructures de circulation et de drainage sont confrontées à des risques modérés liés aux dommages physiques des chemins, ce qui peut nuire à l'accessibilité des sites restaurés pour les activités de suivi. La glaciation des ponceaux réduit leur capacité de drainage, nécessitant un déglaçage et un déneigement plus fréquent. De plus, la concentration de poussière peut augmenter, affectant les conditions de travail et la qualité environnementale.

**Végétation :** La végétation implantée sur le site est fortement menacée par des conditions climatiques extrêmes. La chaleur, les vents violents et la sécheresse compliquent son établissement, tandis que les feux de forêt peuvent la détruire complètement. Cette perte de couverture végétale entraîne une augmentation du ruissellement et de l'érosion, avec un niveau de risque passant de élevé en 2050 à très élevé en 2080.

**Activités de suivi :** Les activités de suivi environnemental sont compromises par une perte d'accessibilité aux sites restaurés, principalement due aux dommages sur les chemins d'accès. Ce risque, modéré à long terme, souligne l'importance de maintenir les infrastructures de transport en bon état pour assurer le suivi post-restauration.

# 5 Mesures d’adaptation

Les mesures d’adaptation et les recommandations pour Ressources PMET sont présentées dans la section 5.1 pour la phase d’exploitation et la section 5.2 pour la phase de restauration et post-restauration.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d’urgence en considérant l’augmentation de la fréquence et de l’intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d’ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements. Finalement, il est à prévoir que l’exploitation du site sera perturbée plus fréquemment à l'avenir.

Un niveau de risque résiduel anticipé est fourni, lequel est une estimation subjective du niveau de risque pouvant rester présent après implémentation des mesures de résilience proposées. Bien que les mesures d’adaptation fournies visent à réduire le niveau de risque initial, ce niveau de risque résiduel ne pourra être confirmé qu’après la mise en place des mesures. La performance des mesures peut grandement varier dépendamment de l’étendue de leur mise en place.

## 5.1 Phase d’exploitation

**Tableau 15 Risques et mesures d'adaptation pour la phase d'exploitation**

| Catégorie | Systèmes/composantes | Impacts potentiels | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | Mesures d'adaptation proposées | Échelle de risque finale (risque résiduel) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infrastructures minières | Fosse pour l’exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine, rampes, portails, incluant les infrastructures de ventilation souterraine | Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage | Élevé | Très élevé | Assurer un suivi régulier des niveaux d’eau, surtout après des événements extrêmes. Prévoir une redondance dans l’équipement de pompage afin de l’utiliser en cas de bris ou d’événement extrême. | Faible |
| | Aires d’entreposage des stériles et résidus miniers | Génération de drainage minier acide. Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement. | Très élevé | Très élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Des pratiques d'amélioration continue devraient être envisagées pour examiner et mettre à jour l'ensemble de données climatiques, soit dans le cadre d'un cycle d'examen régulier, soit lorsque des données ou des projections climatiques suffisantes sont disponibles (par exemple, la publication d'un nouveau rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). | Modéré |
| | Fosse pour l’exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d’entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d’entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d’entreposage du minerai (ROM) | Perte de stabilité des pentes / érosion des pentes | Élevé | Très élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir des inspections régulières des pentes, surtout après des événements de précipitations extrêmes et au printemps lorsque la fonte des neiges s'accompagne de fortes pluies, afin d'anticiper les défaillances potentielles. | Faible |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | Dommages majeurs causés par les feux de forêt ou des événements de vent extrême | Très élevé | Très élevé | Prévoir des inspections de l'enveloppe des bâtiments pour détecter de manière proactive les faiblesses ou les dégradations. Prévoir des zones coupe-feu autour des bâtiments. Prévoir l'intégration des alertes météorologiques et feux actifs dans les protocoles de sécurité et des plans d'évacuation et de confinement pour le personnel en cas de feux de forêt à proximité du site. Fermer toutes les entrées d'air en cas de feu pour préserver la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments. | Modéré |
| | | Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau | Élevé | Élevé | S'assurer de prendre en compte les projections climatiques spécifiques au site dans la conception du drainage des toits. Assurer une maintenance accrue des joints pour éviter les infiltrations d'eau. Prévoir de potentiels débordements de gouttières et descentes pluviales et assurer que l'eau est dirigée loin des bâtiments. | Faible |
| | | Risques de blocage des avaloirs / gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage | Modéré | Modéré | Prévoir l'inspection et le nettoyage préventif du système de drainage des toitures avant et pendant la saison hivernale pour éviter les obstructions par la glace ou les débris. Prévoir la conception des toitures pour favoriser l'écoulement naturel et limiter les accumulations. | Faible |
| | Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs | Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion | Très élevé | Très élevé | Prévoir une isolation thermique renforcée pour maintenir une température stable à l'intérieur de l'entrepôt et de l'usine. Prévoir le stockage en zone climatisée pour les détonateurs et émulsions à risque thermique. Prévoir une zone coupe-feu autour de l'entrepôt et de l'usine. Prévoir des réservoirs d'eau et équipements de lutte contre l'incendie dédiés à l'usine. Prévoir un plan d'évacuation en cas de feu à proximité. Prévoir la formation du personnel sur les risques climatiques liés aux feux de forêt et les protocoles d'urgence. | Modéré |

| Catégorie | Systèmes/composantes | Impacts potentiels | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | Mesures d'adaptation proposées | Échelle de risque finale (risque résiduel) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Infrastructure de traitement des eaux | Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact) | Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux / Insuffisance de pompage | Élevé | Élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Des pratiques d'amélioration continue devraient être envisagées pour examiner et mettre à jour l'ensemble de données climatiques, soit dans le cadre d'un cycle d'examen régulier, soit lorsque des données ou des projections climatiques suffisantes sont disponibles (par exemple, la publication d'un nouveau rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat). Identifier les bassins à risque. Assurer un suivi du niveau d'eau des bassins à risque basé sur les prévisions météorologiques ainsi que le bon fonctionnement des pompes pour empêcher le débordement en cas d'accumulation trop importante. | Faible |
| | Usine de traitement des eaux minières | Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien | Élevé | Élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. S'assurer que la capacité des bassins est suffisante pour accueillir l'eau lors des pics de débit. S'assurer que la capacité de l'usine de traitement de l'eau usée prend en compte les projections climatiques spécifiques au site. Anticiper les événements extrêmes en intégrant un suivi des prévisions météorologiques et en ajustant les opérations de traitement. Prévoir un entretien plus fréquent des équipements afin de tenir compte de l'augmentation de leur utilisation, en vue de prévenir les défaillances, prolonger leur durée de vie et assurer leur bon fonctionnement. | Faible |
| Infrastructures énergétiques | Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site | Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques | Élevé | Élevé | S'assurer que les équipements critiques sont connectés à une génératrice d'urgence afin de garantir leur fonctionnement en cas de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées, liées à l'intensification des événements climatiques extrêmes. Prévoir l'installation de parafoudres ou de dispositifs de protection contre les surtensions sur les équipements électriques afin de limiter les dommages causés par les orages, et d'assurer la continuité des opérations. Prévoir l'élévation des équipements électriques si un risque d'inondation locale est anticipé. S'assurer que le plan d'urgence intègre des scénarios de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées. | Modéré |
| | Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant); Réservoirs de propane | Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos | Faible | Modéré | Prévoir une protection pour les cuves et un entretien régulier. Prévoir des systèmes de drainage périphérique (fossés) pour évacuer l'eau. Si des zones à risque de saturation ou d'accumulation d'eau en surface sont prévues, prévoir la surélévation des bases de réservoirs afin de prévenir les dommages. Prévoir des inspections des aires après des événements extrêmes et après l'hiver pour repérer les fissures, affaissements ou déformations. | Faible |
| | Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (c.-à-d. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local) | Diminution ou perte de communication | Élevé | Élevé | S'assurer que les systèmes critiques pour les opérations sont connectés aux groupes électrogènes ou que de la redondance puisse être ajoutée. Prévoir un mode de communication de secours (satellite, radios). | Modéré |
| Infrastructures de transport et de soutien | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux | Détérioration des chemins | Modéré | Modéré | Prévoir un budget de contingence pour permettre de faire face à une augmentation de la détérioration prématurée. Prévoir un programme d'inspection régulière des chemins pour détecter les signes précurseurs de détérioration, tels que des nids-de-poule et des fissures. Prévoir des activités d'entretien préventif, surtout après l'hiver. | Faible |
| | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux | Augmentation du besoin de déneigement / déglaçage | Élevé | Élevé | Adopter une approche de planification des opérations qui est suffisamment flexible pour s'adapter aux variations imprévues des conditions météorologiques. Privilégier une veille météorologique et prévoir les déneigeuses ainsi que le sel de déglaçage en conséquence. | Faible |
| | Ponts, ponceaux et fossés (eaux de non-contact) | Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès ; Risques de blocage | Élevé | Élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Assurer un entretien régulier des fossés afin de maintenir leur capacité d'écoulement. | Faible |

| Catégorie | Systèmes/composantes | Impacts potentiels | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | Mesures d'adaptation proposées | Échelle de risque finale (risque résiduel) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Activités d'exploitation | Digue du Lac L01 | Rupture de la digue (par pression ou érosion) et inondation | Élevé | Élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir une modélisation hydrologique du bassin versant tenant compte des changements climatiques pour anticiper les nouveaux régimes d'écoulement en intégrant les scénarios climatiques dans les plans de gestion de l'eau. Développer des plans d'intervention d'urgence pour réagir rapidement en cas de signes précurseurs de défaillance des digues (cela peut inclure la mobilisation de ressources d'intervention). Mettre en place des systèmes de surveillance continue pour suivre la stabilité des digues, surtout après des événements climatiques extrêmes. | Modéré |
| | Canal / fossé de diversion du Lac L01 | Dépassement de la capacité du canal / érosion du canal et inondation | Élevé | Élevé | Élaborer un ensemble de données climatiques spécifiques au site, conformément aux normes de l'industrie, y compris l'annexe B du Guide sur l'adaptation au climat pour le secteur minier de l'Association minière du Canada (2021), afin de soutenir la planification et la conception tenant compte du climat (voir nos recommandations sur la note technique de Atkins). L'accent devrait être mis sur l'élaboration de variables pertinentes relatives aux précipitations extrêmes afin de soutenir la modélisation du bilan hydrique et la gestion de l'eau. Prévoir des inspections et des réparations préventives du canal de dérivation. Prévoir une inspection post-événement pour détecter les zones affaiblies ou endommagées. Prévoir un canal secondaire ou de dérivation d'urgence pour absorber les excès d'eau. | Modéré |
| | Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien | Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Élevé | Élevé | Élaborer des plans d'urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et à la continuité des opérations spécifiques aux perturbations climatiques. S'assurer d'avoir des réserves stratégiques de matériaux, d'équipements critiques et de pièces de rechange pour minimiser l'impact des retards dans la chaîne d'approvisionnement. | Modéré |
| | Opération et entretien | Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Élevé | Élevé | Sensibiliser et former le personnel aux risques liés aux extrêmes de haute température. Assurer qu'ils sont conscients des signes liés à la chaleur (par exemple, les coups de chaleur) et des mesures préventives à prendre. Modifier les horaires de travail pour minimiser l'exposition aux températures les plus élevées de la journée. Planifier les tâches les plus exigeantes physiquement aux heures plus fraîches. | Modéré |
| | Déplacement du personnel; Approvisionnement | Perte d'accessibilité et isolement du site | Élevé | Élevé | Élaborer des plans d'urgence complets qui incluent des procédures spécifiques pour faire face à l'isolement temporaire du site en cas d'événement climatique. Cela devrait englober les aspects de sécurité, les besoins en approvisionnement, les soins médicaux d'urgence et la communication avec les autorités locales. Former le personnel à réagir efficacement en cas d'isolement temporaire, en mettant l'accent sur la sécurité personnelle, la gestion des fournitures et les protocoles d'urgence. Élaborer des plans de logistique flexibles qui tiennent compte des variations saisonnières et des risques climatiques. Assurer que les fournisseurs et les transporteurs sont informés des défis potentiels. S'assurer que les systèmes critiques pour les opérations sont connectés aux groupes électrogènes ou que de la redondance puisse être ajoutée. Prévoir un mode de communication de secours (satellite, radios). | Modéré |
| | Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement | Fermeture de l'accès au site dû aux feux de forêt | Très élevé | Très élevé | Élaborer des plans d'urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et la continuité des opérations. Prévoir un plan de continuité des opérations en cas d'accès restreint. Prévoir un calendrier flexible des activités critiques pour éviter les périodes à haut risque. Prévoir des moyens d'évacuations alternatifs, incluant un service d'incendie et de veille, pour contourner les zones à risque. Intégrer les alertes SOPFEU pour anticiper les fermetures. Former le personnel sur les risques liés aux feux de forêt et les procédures d'urgence. Suivre le développement du feu et s'assurer que l'évacuation soit faite bien avant que l'accès soit coupé. S'assurer que la zone immédiate autour des bâtiments ne contient pas de matériaux inflammables (se référer au guide Intelli-Feu pour plus de détails). | Élevé |

## 5.2 Phase de restauration et post-restauration

**Tableau 16 Risques et mesures d'adaptation pour la phase de restauration et post-restauration**

| Systèmes/composantes | Impacts potentiels | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2080 | Mesures d'adaptation proposées | Échelle de risque finale (risque résiduel) |
|---|---|---|---|---|---|
| Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 001 et 002) | Érosion des empilements<br>Augmentation de la poussière | Modéré | Modéré | Mettre en place des mesures temporaires de protection contre l'érosion et de bonnes pratiques de gestion afin de réduire le risque d'érosion au cours des premières années (jusqu'à ce que la végétation soit bien établie). Prévoir un suivi de la couverture végétale pour détecter les zones dénudées ou sensibles. | Modéré |
| Ouvrages de dérivation / drainage | Érosion de surface des déversoirs due au ruissellement.<br>Érosion régressive (interne) pouvant entraîner une rupture de digue<br>Infiltration d'eau augmentant le niveau de la nappe et pouvant affecter la stabilité des pentes<br>Dépassement de la capacité des ouvrages | Très élevé | Très élevé | Prendre en compte les projections des changements climatiques spécifiques au site lors de la conception des ouvrages de dérivation et de drainage (voir par exemple nos recommandations sur la note de Atkins). Prévoir des canaux de dérivation d'eau excédentaires, des canaux de dérivation secondaires ou de trop-plein d'urgence pour éviter les débordements. Stabiliser les berges pour limiter l'érosion. | Modéré |
| Chemins, fossés, ponts et ponceaux | Dommages aux chemins résultant en une perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi.<br>Glaciation des ponceaux et réduction de la capacité de drainage.<br>Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement<br>Augmentation de la concentration de poussière | Modéré | Modéré | Prendre en compte les projections des changements climatiques spécifiques au site lors de la conception des ponceaux et des fossés (voir par exemple nos recommandations sur la note de Atkins). Prévoir un suivi et des activités de maintenance des routes plus accrus avec les changements climatiques afin de maintenir l'accès aux activités de suivi. Prévoir des délais potentiels pour les activités de suivi à cause d'événements extrêmes représentant un danger pour les travailleurs. Sensibiliser les travailleurs aux dangers et les précautions à prendre. | Faible |
| Végétation | Difficultés d'implantation des végétaux dues à la chaleur extrême, aux vents forts et à la sécheresse<br>Les feux de forêt pourraient détruire la végétation sur le site, entraînant une augmentation du ruissellement et de l'érosion | Élevé | Très élevé | Mettre en place des aménagements de stabilisation des sols, tels que des couvertures végétales résistantes à la sécheresse et aux extrêmes de températures. Élaborer un plan de revégétalisation post-événement avec des espèces adaptées aux conditions climatiques extrêmes. | Modéré |
| Activités de suivi | Perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi (dégâts sur les chemins d'accès) | Faible | Modéré | Prévoir un suivi et des activités de maintenance des routes plus accrus en lien avec les changements climatiques afin de maintenir l'accès requis pour les activités de suivi.<br>Prévoir des délais potentiels pour les activités de suivi à cause d'événements extrêmes représentant un danger pour les travailleurs. Sensibiliser les travailleurs aux dangers et précautions à prendre. | Faible |

# 6 Conclusion et recommandations

Une évaluation des risques liés aux changements climatiques a été réalisée pour le compte de Ressources PMET à l'aide d'une méthodologie basée sur les normes ISO 31000:2018 et ISO 14091:2021 pour un projet minier proposé dans la région d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec, pour les phases d'exploitation et de restauration/post-restauration. L'exploitation d'un gisement de pegmatites à spodumène CV5 sera réalisée par une combinaison de fosses à ciel ouvert et d'une mine souterraine. La phase d'exploitation du site minier est prévue se terminer en 2049. Les impacts des changements climatiques sur les composantes et activités d'exploitation sont donc évalués sur l'horizon court terme (2011-2040) et moyen terme (2041-2070). Le démantèlement des infrastructures et la restauration prendront place pendant les années suivant la fermeture des activités du site minier. Par la suite, un suivi environnemental du site sera effectué. La phase de restauration/post-restauration est ainsi évaluée sur 2 horizons temporels : moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100).

Les éléments évalués se répartissent en six catégories pour la phase d'exploitation: infrastructures minières, bâtiments, infrastructure de traitement des eaux, infrastructures énergétiques, infrastructures de transport et soutien, activités d'exploitation. Les composantes évaluées pour la phase de restauration/post-restauration sont : le recouvrement des aires d'entreposage et les haldes à, les ouvrages de dérivation / drainage, les chemins, fossés, ponts et ponceaux, la fosse ennoyée, la végétation, le démantèlement des infrastructures existantes et les activités de suivi. Les impacts ont été évalués pour 9 aléas climatiques : précipitations extrêmes/inondations, pluie verglaçante, canicules, cycles de gel-dégel et redoux hivernaux, sécheresse et feux de forêt, vents forts et activité orageuse, chute de neige, vagues de froid extrême et allongement de la saison estivale.

Au total, l'évaluation a permis d'identifier 29 risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase d'exploitation (court et moyen terme), et 6 risques pour la phase de restauration/post-restauration (moyen et long terme). Le tableau suivant montre le profil de risque résultant pour chaque phase et chaque horizon temporel, avec une ventilation du nombre d'interactions climat-infrastructure correspondant à chaque niveau de risque.

### Phase d'exploitation

**Profil de risque pour la phase d'exploitation (SSP5-8.5) avant adaptation**

| Niveau de risque | Phase d'exploitation | |
|---|---|---|
| | 2011-2040 | 2041-2070 |
| Très faible | 0 | 0 |
| Faible | 9 | 8 |
| Modéré | 2 | 3 |
| Élevé | 14 | 12 |
| Très élevé | 4 | 6 |

Les risques climatiques les plus préoccupants concernent principalement les précipitations extrêmes et les feux de forêt, qui affectent la stabilité des infrastructures minières et l'intégrité des bâtiments et infrastructures, la sécurité des travailleurs et la continuité des opérations.

Les accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine, ainsi que dans les bassins de traitement, représentent un enjeu majeur pouvant entraîner une augmentation de la demande de pompage et un dépassement de la capacité des systèmes de gestion des eaux. De plus, les précipitations extrêmes intensifient les phénomènes de drainage minier acide et de lixiviation des métaux, augmentant les risques pour la qualité de l'eau et les infrastructures associées. Les précipitations extrêmes et les cycles de gel-dégel accroissent également les risques d'érosion et de perte de stabilité des pentes dans les haldes à stériles et les aires d'entreposage du minerai.

Les bâtiments et installations du site sont exposés à des dommages causés par les feux de forêt et les infiltrations d'eau, ce qui exige une attention particulière à l'entretien du drainage des toits, à l'intégrité des enveloppes et à la mise en place de zones coupe-feu. Du côté de la gestion des eaux minières, les infrastructures sont confrontées à un dépassement de capacité, une augmentation des eaux d'exhaure et une insuffisance de pompage. La digue du lac L01 présente un risque élevé de rupture, tandis que le canal de diversion adjacent demeure vulnérable à l'érosion et au dépassement de capacité, ce qui pourrait accentuer les pressions hydrauliques sur l'ensemble du site. Par ailleurs, la saturation du sol sous les réservoirs de carburant et de gaz naturel comprimé constitue un risque supplémentaire, susceptible d'entraîner une augmentation des pressions exercées sur les fondations et d'affecter leur stabilité.

Les infrastructures électriques et de communication présentent également des vulnérabilités face aux pannes prolongées, aux surtensions et aux pertes de signal, pouvant affecter la continuité des activités et la sécurité. Enfin, les routes, ponts, ponceaux et chemins d'accès sont susceptibles d'être endommagés par les précipitations intenses, l'obstruction par la glace ou les feux de forêt, ce qui peut nuire aux déplacements du personnel, accroître le risque d'isolement du site et entraîner des pertes de productivité.

Les mesures d'adaptation recommandées visent à renforcer la résilience opérationnelle du site et à prévenir les interruptions. Elles incluent notamment :

- L'élaboration d'ensembles de données climatiques propres au site pour soutenir la planification et la conception.
- Un suivi régulier des niveaux d'eau.
- La redondance des systèmes de pompage et d'alimentation électrique.
- L'entretien accru des fossés, des toitures et des routes.
- La formation du personnel sur les risques climatiques.
- L'ajustement des plans d'urgence et de communication de secours afin de prendre en compte les événements climatiques.
- L'intégration des alertes météorologiques et de feux de forêt aux protocoles de sécurité.

### Phase de restauration et post-restauration

**Profil de risque pour la phase de restauration/post-restauration (SSP5-8.5) avant adaptation**

| Niveau de risque | Phase de restauration/post-restauration | |
|---|---|---|
| | 2041-2070 | 2071-2100 |
| Très faible | 0 | 0 |
| Faible | 2 | 1 |
| Modéré | 2 | 3 |
| Élevé | 1 | 0 |
| Très élevé | 1 | 2 |

En phase de restauration et de post-restauration, les risques les plus élevés concernent les ouvrages de dérivation et de drainage, exposés à l'érosion de surface des déversoirs, à l'érosion régressive interne des digues et au dépassement de leur capacité lors de précipitations extrêmes, ainsi qu'à une élévation de la nappe phréatique pouvant compromettre la stabilité des pentes. S'ajoutent ensuite l'érosion des empilements et l'augmentation de la poussière, ainsi que la perte d'accessibilité liée à la détérioration progressive des chemins et des ponceaux, notamment aggravée par la glaciation des ponceaux.

Durant les premières années suivant la fermeture, avant que la végétation ne soit pleinement établie, les précipitations extrêmes, les vents forts, la sécheresse ou même les feux de forêt peuvent accentuer l'instabilité temporaire des pentes et réduire la capacité de rétention des surfaces exposées, augmentant le ruissellement et l'érosion. Enfin, la dégradation des accès et ouvrages de franchissement peut entraver les déplacements et limiter l'accès aux sites restaurés, compromettant ainsi l'efficacité des activités de suivi environnemental.

Les mesures d'adaptation proposées visent à limiter ces effets et à assurer la stabilité à long terme du site restauré. Il est notamment recommandé de :

- mettre en place des protections temporaires contre l'érosion;
- suivre régulièrement l'état de la couverture végétale afin de détecter rapidement les zones dénudées ou vulnérables;
- concevoir et adapter les ouvrages de dérivation et de drainage en fonction des projections climatiques, en intégrant des dérivations supplémentaires ou des dispositifs de trop-plein d'urgence pour prévenir les débordements;
- stabiliser les berges et les talus afin de limiter les dégradations;
- assurer un entretien régulier des chemins, fossés, ponts et ponceaux pour maintenir leur capacité de drainage, limiter les effets de la glaciation et garantir l'accessibilité nécessaire aux activités de suivi environnemental.

Ces actions permettront de réduire progressivement les risques d'érosion et d'inondation à mesure que la végétation s'établit, assurant ainsi la durabilité environnementale et la sécurité du site à long terme.

En ajout aux mesures fournies, il est recommandé de revoir tous les plans d'urgence en considérant l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques futurs tels que les tempêtes, canicules et feux de forêt. Il est également recommandé d'ajuster les budgets existants dédiés aux réparations et aux remplacements après de tels événements.

Ces recommandations sont fournies afin d'augmenter la résilience du projet face aux impacts liés aux changements climatiques. Si celles-ci sont mises en place, il est attendu que le profil de risque du projet face aux changements climatiques soit diminué à des niveaux principalement « modéré » (10 en exploitation et 3 en fermeture) à « faible » (10 en exploitation et 2 en fermeture), avec un seul niveau « élevé » (en phase d'exploitation).

# Références bibliographiques


Infrastructure Canada. (2019). Optique des changements climatiques—Lignes directrices générales. https://www.infrastructure.gc.ca/pub/other-autre/cl-occ-fra.html

Intergovernmental Panel on Climate Change. (2014). Summary for policymakers. Climate Change 2014 : Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.

ISO. (2018). Risk Management—Guidelines.

ISO. (2021). Adaptation to climate change—Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment.

Lulham, N., Warren, F. J., Walsh, K. A., & Szwarc, J. (2023). Canada in a Changing Climate : Synthesis Report. Government of Canada. https://changingclimate.ca/site/assets/uploads/sites/6/2023/11/SynthesisReport_EN.pdf

MELCC. (2021). Les changements climatiques et l'évaluation environnementale : Guide à l'intention de l'initiateur de projet. www.environnement.gouv. qc.ca/evaluations/directive-etude-impact/guideintention-initiateur-projet.pdf

Ressources naturelles Canada. (s. d.-a). Système canadien d'information sur les feux de végétation | Carte interactive. Consulté 29 janvier 2026, à l'adresse https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/carte-interactive

Ressources naturelles Canada. (s. d.-b). Système canadien d'information sur les feux de végétation | Carte interactive. Consulté 10 novembre 2025, à l'adresse https://cwfis.cfs.nrcan.gc.ca/carte-interactive

Van Vliet, L., Fyke, J., Nakoneczny, S., Murdock, T. Q., & Jafarpur, P. (2024). Developing user-informed fire weather projections for Canada. Climate Services, 35, 100505. https://doi.org/10.1016/j.cliser.2024.100505

# ANNEXE

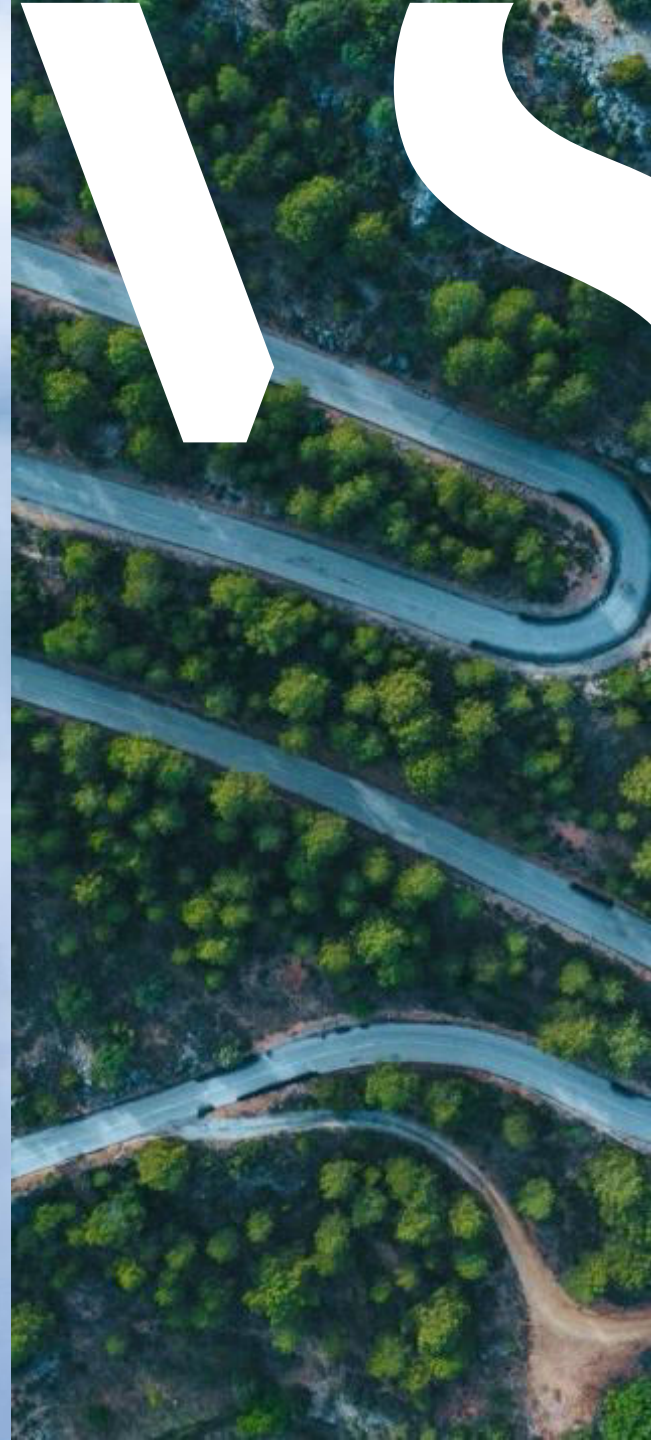
# A

## ATELIERS (INCLUANT LES NOTES D'ATELIERS)

# Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanan

**Atelier 1 :** Validation des composantes, aléas climatiques et impacts

Août 2024



# Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont de :

- **Expliquer** la **méthodologie** de l'étude de résilience
- **Confirmer** les **composantes** du projet, systèmes, services et opérations
- **Confirmer** les **aléas climatiques** d'intérêt
- **Confirmer** les **impacts** climatiques préliminaires

# Déroulement de la rencontre

1. État d'avancement et méthodologie
2. Composantes du projet
3. Aléas climatiques et projections
4. Impacts préliminaires
5. Discussion et prochaines étapes



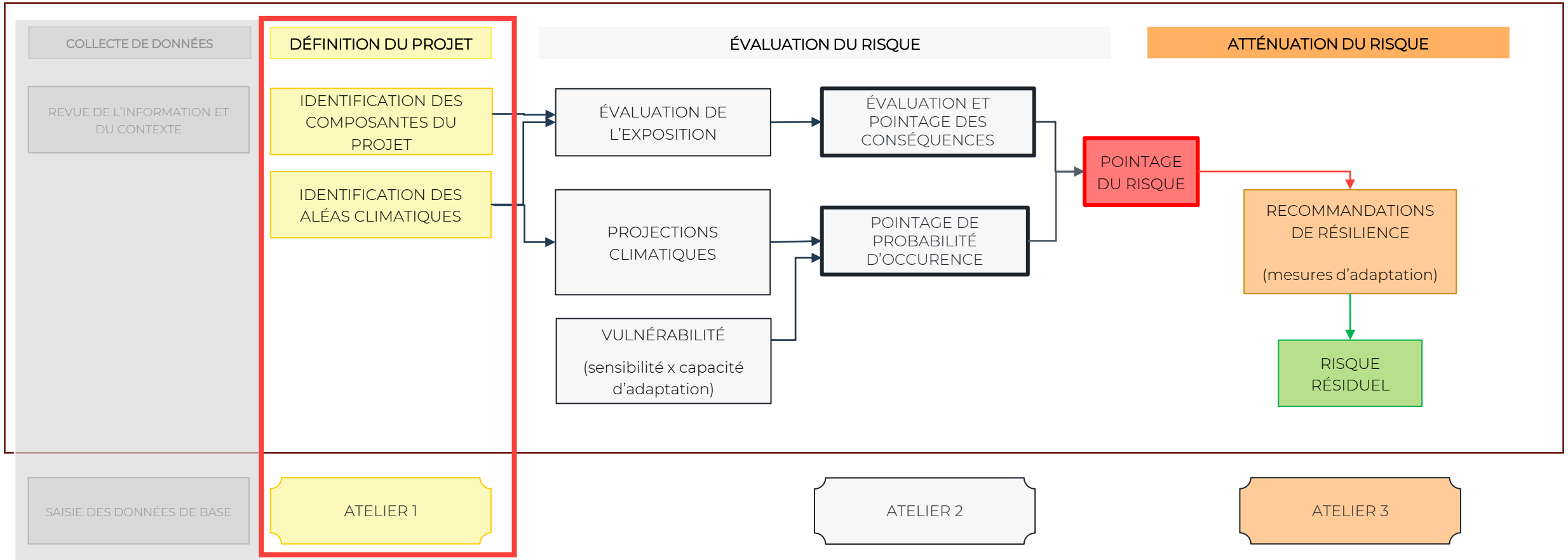
# Liste de participation

| Participant (e) | Affiliation | Présence | Distrib. addit. |
|---|---|---|---|
| Cathryn Moffett | PBM | X | |
| Alix Drapack | PBM | X | |
| John Drapack | PBM | X | |
| Kayla Helt | PBM | X | |
| Éva Roy-Vigneault | PBM | X | |
| Jade Falardeau | WSP | X | |
| Pierre De Vilmorin | WSP | X | |
| Nicolas Sbarrato | WSP | X | |
| Carl Martin | WSP | | X |
| | | | |



20 août 2024 14h-15h HAE (MS Teams)

# État d'avancement



# Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

**Probabilité d'occurrence**
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

**Conséquence**
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité =

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

# Méthodologie – échelles de pointage

| Niveau de risque | | Sévérité des conséquences | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Très faible** | **Faible** | **Modérée** | **Élevée** | **Très élevée** |
| **Probabilité d'impact** | **Très élevée** | Modéré | Modéré | Élevé | Très élevé | Très élevé |
| | **Élevée** | Faible | Modéré | Élevé | Élevé | Très élevé |
| | **Modérée** | Faible | Faible | Modéré | Élevé | Élevé |
| | **Faible** | Très faible | Faible | Faible | Modéré | Modéré |
| | **Très faible** | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Modéré |

| Niveau de risque | Actions requises |
|---|---|
| Très faible | Événement ne nécessitant pas d'examen supplémentaire |
| Faible | Les mesures de contrôle ne sont probablement pas nécessaires. |
| Modéré | Certaines mesures de contrôle sont nécessaires pour réduire le niveau de risque. |
| Élevé | Mesures de contrôle requises en priorité |
| Très élevé | Mesures de contrôle immédiates requises |

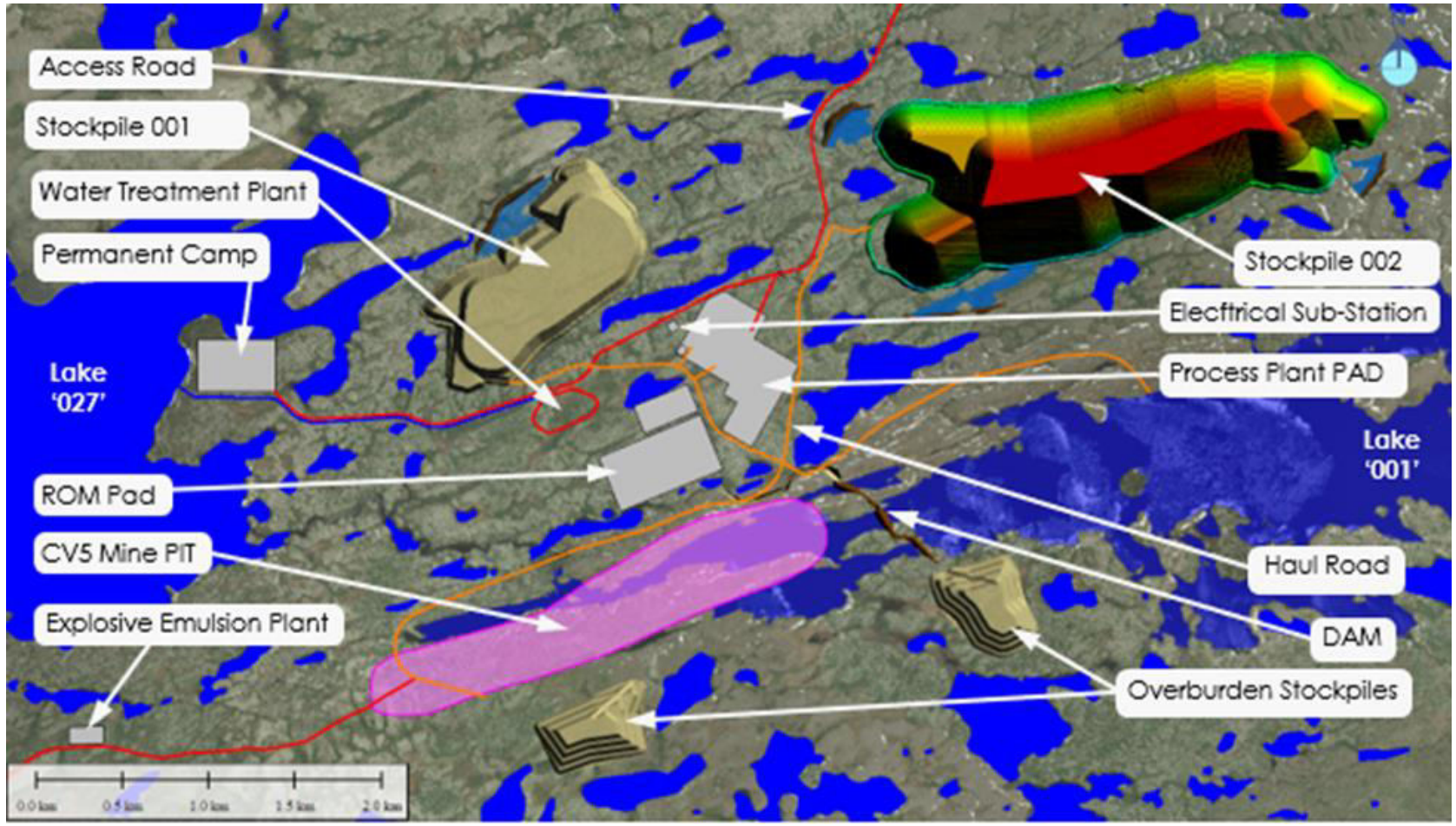
# Méthodologie – évaluation des conséquences

| Facteur | Milieu humain | | | Environnement | Économie | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Niveau | Santé et sécurité | Communauté | Gouvernance | Physique | Productivité | Finances |
| 1 - Très faible | Premiers secours requis | Pas d'impact tangible sur les communautés | Pas de changement de gouvernance requis | Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise | Pas d'impact tangible sur les opérations | Pas d'impact; Inclus dans le cycle de maintenances |
| 2- Faible | Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail | Impacts sur les communautés temporaires et localisés | Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction | Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois | Perte temporaire de fonctionnalité (quelques semaines) | Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes; Interventions extérieures non immédiates |
| 3 - Moyenne | Blessures importantes et/ou arrêt de travail | Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés | Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis | Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois | Perte moyen terme de fonctionnalité (quelques mois) | Impacts significatifs sur la productivité de l'équipe; Requiert des réparations majeures ou des efforts par l'équipe interne en temps supplémentaire; Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources extérieures requises |
| 4 - Élevée | Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap | Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe. | Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause | Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales. | Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (plusieurs mois) | Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel) |
| 5 - Très élevée | Un ou plusieurs décès | Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations | Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance | Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an. | Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (près d'un an ou plus) | Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes |

# Meeting notes – Part 1

- There is a discussion about the involvement of stakeholders in the future workshops – Community members could provide insightful comments on historical climate change in the area (and potentially on consequence scoring); PBM and WSP should determine when their input would be the most relevant.
- Water management group might be present at the second workshop, which would be important to assess vulnerability of the components, discussing design values for example.
- Based on the component list, the PBM team will decide which experts to invite at the second workshop
- Some of the consequences scoring were not clear, especially the productivity scale associated with society. WSP is providing an updated version of the consequence scale for PBM to approve.
- The consequence scale may also include a community-based perspective, potentially with the environmental component.
- WSP will provide an updated version of the workplan.

# Composantes du projet




Patriot Battery Metals Inc. NI 43-101 Technical Report, Chapter 18.

# Composantes du projet – Infrastructures minières et de traitement du minerai

| Catégorie | Composante | |
|---|---|---|
| Infrastructures minières/*Mining infrastructures* | Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5/*Open pit* | |
| | Mine souterraine et portails/*Underground workings and portals* | |
| | Aires d'entreposage à stériles et résidus miniers/*Rejects and waste rock stockpiles and storage areas* | Lixiviation de métaux potentielle |
| | Aires d'entreposage à mort-terrain, à terre végétale et à minerai/*Overburden and ROM stockpiles and storage areas* | Ne génèrent pas de contaminants |
| Installations de traitement du minerai/*Ore treatment infrastructures* | Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur)/*Process plant* | |
| | Usine de remblayage par pâte/*Paste backfill plant* | |

# Composantes du projet – Infrastructure de traitement des eaux et infrastructures énergétiques

| Catégorie | Composante |
|---|---|
| Infrastructure de traitement de eaux/*Water treatment infrastructures* | Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement de filtration et désinfection)/*Drinking water supply system* |
| | Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement)/*Domestic water treatment unit* |
| | Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, barrages et stations de pompage)/*Mine water management (ditches, basins, dams, and pumps)* |
| | Usine de traitement des eaux minières/*Effluent treatment plant* |
| Infrastructures énergétiques/*Power infrastructures* | Ligne d'alimentation électrique (69 kV)/*Power lines* |
| | Poste électrique et réseau de distribution électrique/*Site-wide electrical distribution and substations* |
| | Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement/*Fuel storage and refueling station* |
| | Groupe électrogène au diesel/*Diesel generator* |
| | Services de communication/*Communication services* |

# Composantes du projet – Phase de fermeture et restauration

| Catégorie | Composante |
|---|---|
| Infrastructures de transport/*Site roads* | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont/*Access and haul roads and bridge* |
| | Ponceaux et fossés/*Culverts and ditches* |
| Bâtiments et infrastructures de soutien/*Buildings and support infrastructures* | Digue du Lac 001/*Lake 001 dam* |
| | Canal de diversion du Lac 001/*Diversion canal for Lake 001* |
| | Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières/*Camp, garage, gate, administrative offices, dry rooms, warehouses, and buildings for the concentrator and the mine areas* |
| | Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive/*Magazine storage and emulsion plant* |
| Activités/*Activities* | Construction, opération et entretien (inclut la santé et la sécurité du personnel)/*Construction, operation, and maintenance (include staff health)* |
| | Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement/*Staff transportation and supply* |

# Composantes du projet – Phase de fermeture et de réhabilitation

| Catégorie | Composante |
|---|---|
| Phase de fermeture et de réhabilitation/*Closure and rehabilitation phase* | Revégétalisation (périmètre du lac de fosse et autres surfaces)/*Revegetation (pit lake perimeter and other surfaces)* |
| Phase de fermeture et de réhabilitation/*Closure and rehabilitation phase* | Projet de compensation pour les poissons et zones humides/*fish compensation project and wetlands* |

# Composantes du projet

**Intrants pertinents**

- Informations sur les usines, bâtiments et certaines composantes (fondations, structures, système CVCA, etc.)
  - *Information en partie accessible dans le chapitre 18 du NI 43-101 Technical Report.*
- Informations sur la phase de fermeture et de restauration (stratégies générales)
  - *Information en partie accessible dans le chapitre 20 du NI 43-101 Technical Report.*

# Projections climatiques

## Aléas climatiques pertinents








- Précipitations extrêmes/inondations
- Épisodes de pluie verglaçante
- Canicules
- Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux
- Sécheresse et feux de forêt
- Vents forts et activités orageuses
- Tempêtes de neige
- Allongement de la saison estivale

Aléa climatique à ajouter :

- Vagues de froid extrême

Aléas climatiques exclus :

- Dégel du pergélisol – *Pergélisol en îlots avec moins de 10% de volume de glace*
- Glissement de terrain – *Aucun cas enregistré dans la région*

# Projections climatiques

| Horizons temporels | | |
|---|---|---|
| Historique | Court terme | Long terme |
| Passé récent/actuel (1981-2010) | Milieu du siècle « 2050s » (2041-2070)<br>- Durée de l'exploitation : 2028-2052<br>- Réhabilitation du site : 2052-2055 | Fin du siècle « 2080s » (2071-2100)<br>- Couvrir les composantes restantes<br>- Mettre en valeur les composantes vulnérables<br>- Tenir compte des changements rapides du climat |

| Scénarios de GES |
|---|
| SSP5-8.5: Approche standard dans l'évaluation des risques climatiques |

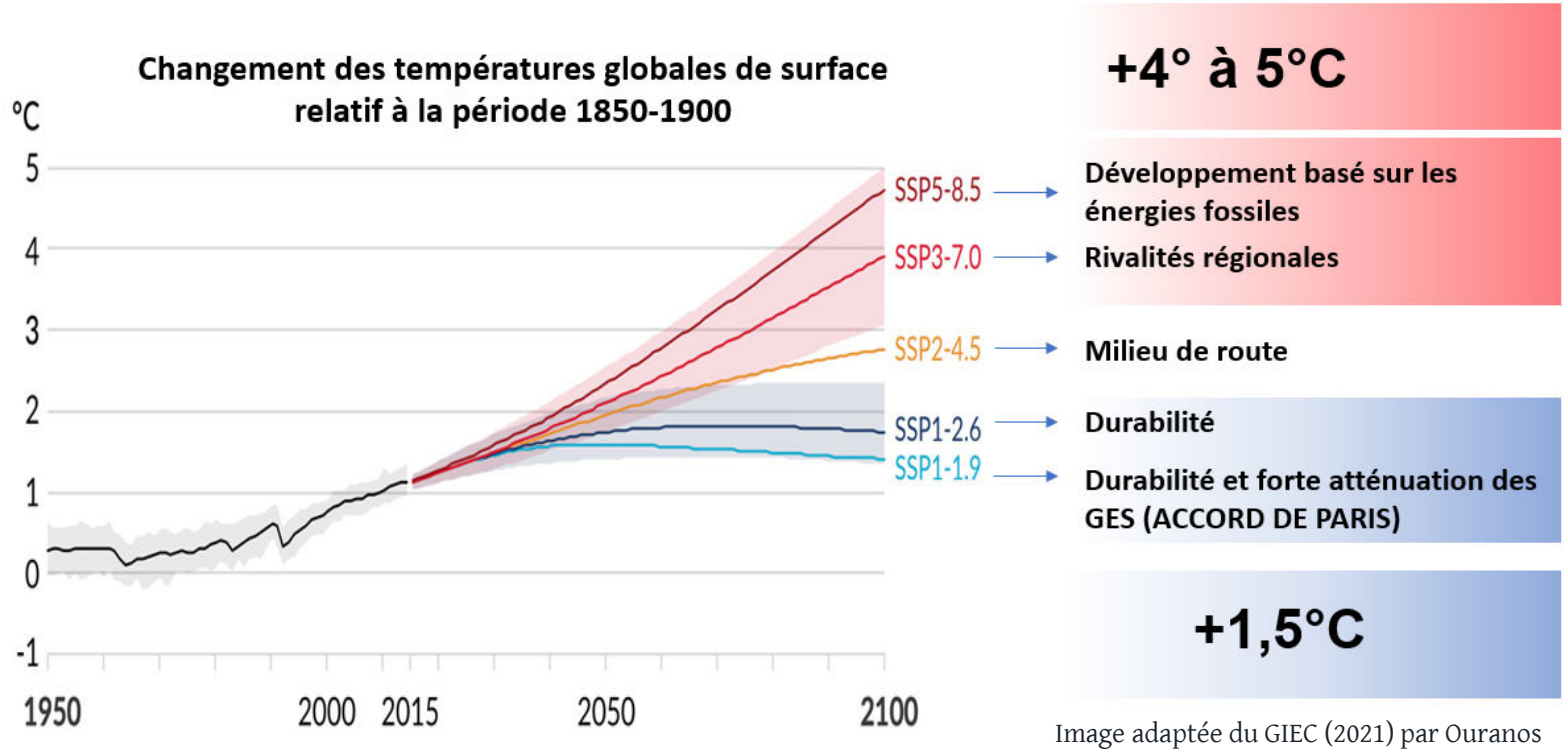



Image adaptée du GIEC (2021) par Ouranos

# Impacts - Infrastructures minières et de traitement du minerai

| Composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Tempêtes de neige | Vagues de froid extrêmes | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Infrastructures minières** | | | | | | | | | | | |
| Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine et portails | | | | | | | | | | 1 | Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage |
| Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai | | | | | | | | | | 2 | Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air |
| Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers | | | | | | | | | | 3 | Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement |
| Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai | | | | | | | | | | 4 | Perte de stabilité des pentes de la fosse et des haldes |
| **Installations de traitement du minerai** | | | | | | | | | | | |
| Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte | | | | | | | | | | 5 | Diminution de la disponibilité en eau |
| Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte | | | | | | | | | | 6 | Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement; Augmentation de la charge verticale |
| Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte | | | | | | | | | | 7 | Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien |
| Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte | | | | | | | | | | 8 | Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs |
| Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte | | | | | | | | | | 9 | Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane |

# Impacts - Infrastructures de gestion des eaux

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Tempêtes de neige | Vagues de froid extrêmes | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Infrastructure de traitement des eaux** | | | | | | | | | | | |
| Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement) | | | | | | | | | | 10 | Diminution de la disponibilité en eau |
| Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement) | | | | | | | | | | 11 | Bris des tuyaux/système de distribution et collecte souterrains |
| Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, barrages et stations de pompage) | | | | | | | | | | 12 | Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et entreposage des eaux/Insuffisance de pompage |
| Usine de traitement des eaux minières | | | | | | | | | | 13 | Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien |
| Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement) | | | | | | | | | | 14 | Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement; Augmentation de la charge verticale |
| Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement) | | | | | | | | | | 15 | Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien |
| Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement) | | | | | | | | | | 16 | Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs |
| Usine de traitement des eaux minières ; Système d'approvisionnement et de traitement en eau potable ; Infrastructures de traitement des eaux domestiques (tuyaux et unité de traitement) | | | | | | | | | | 17 | Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane |

# Impacts - Infrastructures énergétiques et de transport

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Tempêtes de neige | Vagues de froid extrêmes | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Infrastructure énergétique** | | | | | | | | | | | |
| Ligne d'alimentation électrique (69 kV); poste électrique et réseau de distribution électrique | ■ | ■ | | | ■ | ■ | ■ | | ■ | 18 | Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques |
| Poste électrique et réseau de distribution électrique ; Groupe électrogène au diesel | | | ■ | | | | | | ■ | 19 | Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation |
| Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement | ■ | | | ■ | | | ■ | | | 20 | Corrosion et dommages aux réservoirs |
| Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local) | | ■ | | | ■ | ■ | ■ | ■ | | 21 | Diminution ou perte de communication |
| **Infrastructure de transport** | | | | | | | | | | | |
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | ■ | | | ■ | | | | | | 22 | Détérioration des chemins |
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | | ■ | | | | | ■ | | ■ | 23 | Augmentation du besoin d'entretien |
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | | | | | ■ | ■ | | | | 24 | Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air |
| Ponceaux et fossés | ■ | | | | | | ■ | | | 25 | Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès; Risques de blocage |
| Ponceaux et fossés | ■ | | | ■ | | | | | | 26 | Bris des tuyaux et des conduits souterrains |

# Impacts - Infrastructures de de soutien

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Tempêtes de neige | Vagues de froid extrêmes | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Bâtiments et infrastructures de soutien** | | | | | | | | | | | |
| Digue du Lac 001 | | | | | | | | | | 28 | Rupture de la digue et inondation (par pression ou érosion) |
| Canal de diversion du Lac 001 | | | | | | | | | | 29 | Dépassement de la capacité du canal/érosion du canal et inondation |
| Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | 30 | Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement ; Augmentation de la charge verticale |
| Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | 31 | Dégradation et dommages aux infrastructures incluant les structures, les enveloppes et les matériaux d'étanchéité et augmentation du besoin d'entretien |
| Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | 32 | Insuffisance de drainage des toits/blocage des avaloirs |
| Campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières; Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | 33 | Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane |
| Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | 34 | Diminution de la stabilité des produits ; Explosion |

# Impacts – Activités et Phase de fermeture et réhabilitation

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Tempêtes de neige | Vagues de froid extrêmes | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Activités** | | | | | | | | | | | |
| Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement ; Construction, opération et entretien | | | | | | | | | | 35 | Déplacements extérieurs compromis/dangereux et mauvaises conditions de travail ; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail |
| Déplacement du personnel (à bord de véhicules, à pied et par avion) et approvisionnement | | | | | | | | | | 36 | Perte d'accessibilité et isolement du site |
| Construction, opération et entretien | | | | | | | | | | 37 | Diminution de la disponibilité en eau |
| **Phase de fermeture et de réhabilitation** | | | | | | | | | | | |
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides | | | | | | | | | | 38 | Détérioration du revêtement végétal causée par des conditions de sécheresse extrême |
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides | | | | | | | | | | 39 | Accélération de la croissance du couvert végétal (opportunité) |
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces) | | | | | | | | | | 40 | Détérioration du revêtement végétal causée par l'érosion et/ou l'inondation du site |

# Meeting notes – Part 2

- PBM has shared the latest description of the project with the updated map to the ESIA team. (Chapters 18 and 20). Updates of the project includes notably the cancellation of the CV13 open pit, addition of underground workings, and only one dam that will be of reduced size. WSP used this material to update the component list and preliminary impacts list.
- The transmission line (50 km) will be built by PBM to supply power.
- PBM will share the closure and restauration phase description document. The restauration would include the on-site responsibility to construct a fish compensation project and wetlands. This component needs to be added in the closure category.
- At this time, there is some helicopter transportation, but should be reduced during the project implementation and production. Workers will be transported by plane and then by bus to the site. There is an airport at 100 km that is used, but an airport at 30 km would be privileged. The road was closed due to forest fires in summer 2023: workers were not able to reach the site. A worker transportation component should be added to the list.
- Cold spells will be included in the hazard list
- There is a discussion around the impacts of faunal migration with climate changes. The hazard ‘’Growing season length’’ may offer some insight on the ecosystem changes in the future.
- WSP can offer to do the assessment based on two scenarios: the SSP5-8.5 and SSP2-4.5 to offer a range of projected values, we will need confirmation from PBM.
- The evaluation will also include opportunities in relation to climate change, not just risks.
- The next workshop could be held in one month, but not the week of September 15$^{th}$, potentially the week after. To be confirmed.

# Prochaines étapes

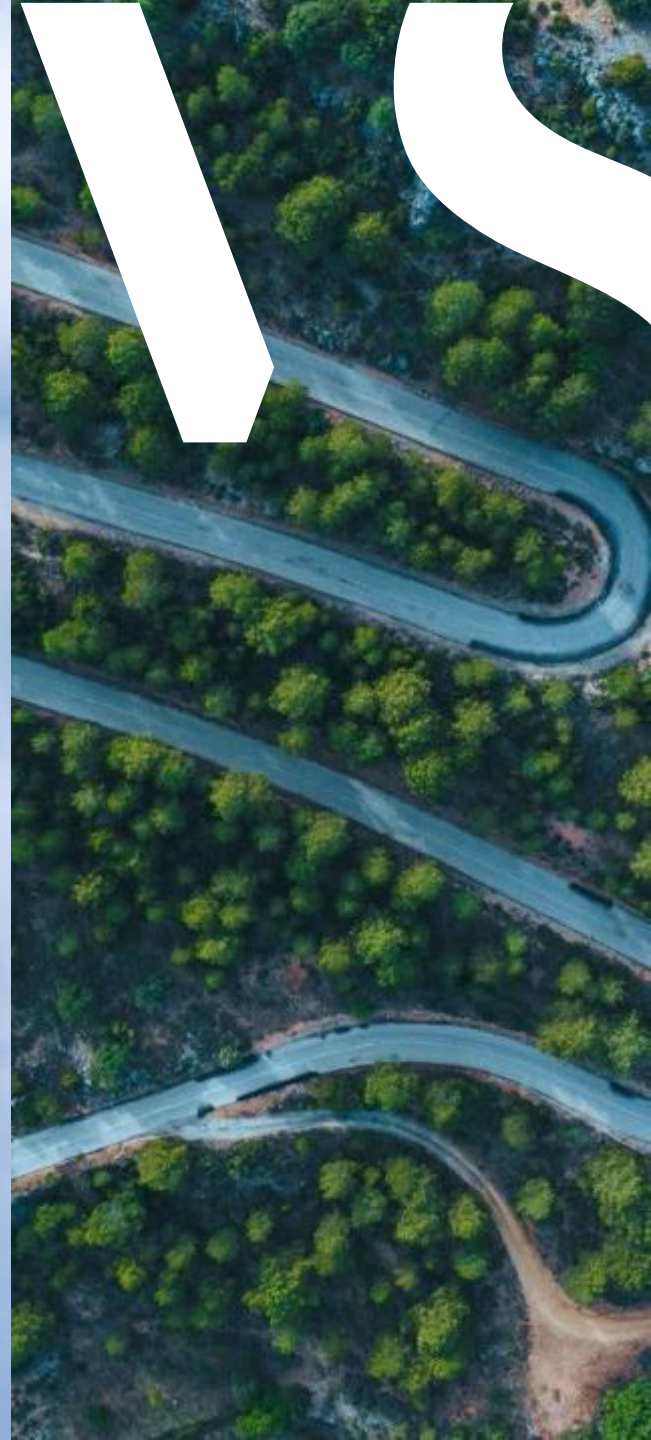
- PBM to review/confirm Impacts and the 2 scenarios to use
- Projections climatiques
- Évaluation de la vulnérabilité
  - Intrants : Documents sur les approches à la résilience climatique/plan d'urgence/mesures de contrôle
- Évaluation des conséquences
- Atelier #2 : Projections climatiques, pointage de risques préliminaires



# Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanaan

**Atelier 2 : Projections climatiques et pointage de risques préliminaires**

Octobre 2024



# Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont :

- Un bref retour sur la **méthodologie** de l'étude de résilience
- La présentation des **projections climatiques**
- L'établissement d'un consensus sur la **vulnérabilité** des éléments d'infrastructure face aux risques climatiques identifiés et à leurs **conséquences** potentielles
- L'examen des résultats préliminaires de l'évaluation des **risques**
- De comprendre la **tolérance au risque** du propriétaire et de l'opérateur

# Déroulement de la rencontre

1. État d'avancement et méthodologie
2. Aléas climatiques et projections
3. Résultats préliminaires de l'analyse de risque et examen de la vulnérabilité et des conséquences potentielles des impacts
4. Discussion et prochaines étapes



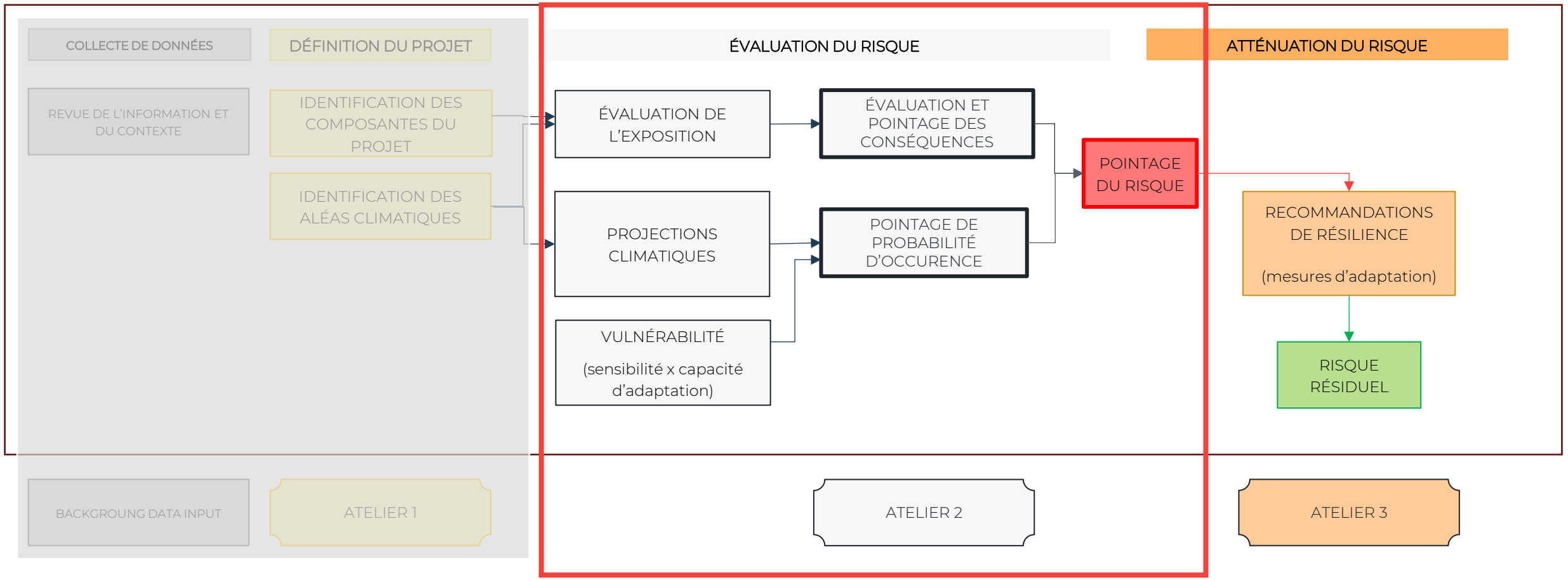
# Liste de participation

| Participant (e) | Affiliation | Présence | Distrib. addit. |
|---|---|---|---|
| Cathryn Moffett | PBM | X | |
| Alix Drapack | PBM | X | |
| John Drapack | PBM | | X |
| Kayla Helt | PBM | X | |
| Éva Roy-Vigneault | PBM | X | |
| Carl Martin | WSP | X | |
| Pierre De Vilmorin | WSP | | X |
| Nicolas Sbarrato | WSP | X | |
| Marsha Akkerhuis | WSP | X | |

10 octobre 2024 10h-11h HAE (MS Teams)



# État d'avancement



# Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

**Probabilité d'occurrence**
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

**Conséquence**
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'occurrence = Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

# Méthodologie – évaluation des conséquences (échelle mise à jour)

| Facteur | Milieu humain | | | Environnement | Finances |
|---|---|---|---|---|---|
| Niveau | Santé et sécurité | Communauté | Gouvernance | Physique | Productivité |
| 1 - Très faible | Premiers secours requis | Pas d'impact tangible sur les communautés | Pas de changement de gouvernance requis | Pas d'effet sur l'environnement naturel, pas de restauration requise | Pas d'impact tangible sur les opérations ou les finances<br>Inclus dans le cycle de maintenance |
| 2- Faible | Blessures mineures, traitements médicaux avec ou sans réduction de temps de travail | Impacts sur les communautés temporaires et localisés | Inquiétudes soulevées par les parties prenantes demandant une réaction | Effets minimes sur l'environnement naturel localisés aux limites du site, restauration mineure sur un mois | Perte temporaire de fonctionnalité (quelques heures)<br>Action/réparation à faire de façon interne; Impacts mineurs sur les opérations quotidiennes |
| 3 - Moyenne | Blessures importantes et/ou arrêt de travail | Impacts sur les communautés à long terme, mais localisés | Impacts sur la confiance des parties prenantes et changements dans les procédés de gouvernance requis | Certains impacts sur l'environnement incluant les écosystèmes locaux, des actions peuvent être requises, rétablissement sur plusieurs mois | Perte moyen terme de fonctionnalité (moins de 24 h)<br>Impacts sur la productivité de l'équipe; Requiert une intervention de ressources externes (non immédiate) |
| 4 - Élevée | Blessures majeures ou multiples, blessure permanente ou handicap | Impacts sur les communautés à long terme et à l'échelle provinciale/nationale. Mitigation des impacts complexe. | Impacts importants sur la confiance des parties prenantes et responsabilité des dirigeants mise en cause | Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux. Actions requises, réhabilitation sur plus d'un an et impossibilité de respecter les normes environnementales. | Pertes de certains équipements critiques, perte long terme de fonctionnalité (24h-48h)<br>Impact sur le budget d'opération; interventions immédiates de ressources externes requises |
| 5 - Très élevée | Un ou plusieurs décès | Mitigation des impacts impossibles, perte de confiance des communautés et nombreuses manifestations | Impacts majeurs sur la confiance des parties prenantes, besoin de changements législatifs et changement total de gouvernance | Effets graves et dommages considérables sur l'environnement (disparition d'espèces, d'habitats et d'écosystèmes possible). Actions requises pour limiter les dommages et réhabilitation sur plus d'un an. | Pertes majeures et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48h)<br>Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget; Requiert des ressources externes spécialisées; Des mesures spéciales doivent être mises en place pour l'accessibilité aux composantes (p. ex. l'équipement et le personnel)<br>Mobilisation majeure et extraordinaire de ressources internes et externes |

# Projections climatiques



# Tendances climatiques générales



Les températures dans le nord augmentent de façon plus prononcée qu'ailleurs pour toutes les saisons, et plus particulièrement en hiver.



Le nombre de cycles de gel/dégel hivernaux reste à peu près le même



Les précipitations annuelles sous forme de pluie et de neige augmentent. La charge de neige combinée augmente également.



Les projections pour le vent comportent un niveau d'incertitude élevé, mais tendent  à augmenter.





Dans les régions nordiques, la foudre pourrait augmenter jusqu'à 20% par degré Celsius d'augmentation de la température moyenne annuelle globale.



On s'attend à ce que les feux de forêt augmentent de manière générale au Canada. Les effets de la fumée risquent de s'intensifier.



On prévoit une légère augmentation de pluie verglaçante dans cette région

# Résumé des données climatiques- Température

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Unité | Seuil | Médiane historique | Projections (médianes) | | Probabilité | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2050s | 2080s | 2050s | 2080s |
| Canicule | Nombre de jours > 28° | Jour | 5 | 1 | 10 | 24 | 4 | 5 |
| | Nombre de jours > 34° | Jour | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 4 |
| | Température maximale annuelle | °C | 33 | 29 | 33 | 36 | 4 | 4 |
| | Température maximale en juillet | °C | **29** | 27 | 31 | 34 | 4 | 5 |
| Vagues de froid extrême | Degrés-jours de chauffage | Degrés-Jours | **6180** | 7628 | 6203 | 5212 | 4 | 2 |
| | Nombre annuel de jours avec des températures minimales < -30°C | Jours | 49 | 34 | 5 | 0 | 1 | 1 |
| Allongement de la saison estivale | Degrés-jours de refroidissement | Degrés-Jours | 41 | 17 | 87 | 201 | 4 | 5 |
| | Durée de la saison sans gel | Jours | 156 | 135 | 167 | 194 | 4 | 5 |
| | Degrés-jours de croissance (base 10°C) | Degrés-Jours | 105 | 60 | 199 | 364 | 5 | 5 |
| Cycles de gel-dégel | Nombre de cycles de gel-dégel en hiver (-2°C, +2°C) | Jours | 2 | 0 | 1 | 1 | 3 | 3 |

| Score |
|---|
| 1 – Très faible |
| 2 – Faible |
| 3 – Modéré |
| 4- Élevé |
| 5 – Très élevé |

# Résumé des données climatiques- Précipitations

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Unité | Seuil | Médiane historique | Projections (médianes) | | Probabilité | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2050s | 2080s | 2050s | 2080s |
| Forte pluie/inondation | Précipitations 15 min 10 ans | mm | 18.1 | 8 | 11 | 14 | 3 | 3 |
| | Précipitations 24h 100 ans | mm | 81 | 50 | 66 | 81 | 2 | 4 |
| | Précipitations 24h 1000 ans | mm | 103 | 50 | 66 | 81 | 1 | 2 |
| | Précipitations 24h 50 ans | mm | 74 | 50 | 66 | 81 | 3 | 4 |
| | Pluies annuelles maximales sur un jour | mm | 34 | 23 | 27 | 30 | 3 | 3 |
| | Pluie totale annuelle | mm | **640** | 472 | 566 | 659 | 3 | 4 |
| Chute de neige | Charge combinée de neige et pluie sur neige | kPa | **2,3** | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 4 | 4 |
| | Cumul de précipitation solide | mm-$H_2O_{eq}$ | 281 | 229 | 239 | 238 | 3 | 3 |
| Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | Épisodes | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.03 | 3 | 3 |

| Score |
|---|
| 1 – Très faible |
| 2 – Faible |
| 3 – Modéré |
| 4- Élevé |
| 5 – Très élevé |

# Résumé des données climatiques- Autres événements climatiques extrêmes

| Aléa climatique | Indicateur climatique | Unité | Seuil | Médiane historique | Projections (médianes) | | Probabilité | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 2050s | 2080s | 2050s | 2080s |
| Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours de tempête | Jours | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3 |
| | Nombre de jours de poussière | Jours | 234 | 215 | 226 | 230 | 3 | 3 |
| | Maximum annuel de la vitesse du vent | m/s | 17 | 15 | 16 | 16 | 3 | 3 |
| | Pression de vent maximale annuelle 1/50 | kPa | **0,32** | 0,3 | 0,35 | 0,36 | 4 | 4 |
| Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours avec un IFM > 10 | Jours | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 |
| | Maximum annuel de jours secs consécutifs | Jours | 72 | 65 | 66 | 65 | 3 | 3 |
| | Minimum annuel du SPEI sur 3 mois | - | -2.3 | -1.4 | -1.2 | -1.2 | 3 | 3 |

| Score |
|---|
| 1 – Très faible |
| 2 – Faible |
| 3 – Modéré |
| 4- Élevé |
| 5 – Très élevé |

# Résultats préliminaires



# Risques préliminaires – Infrastructures minières

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine et portails | | | | | | | | | | Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage | Modérée | Modérée | Modérée | Très élevée | Élevé | Élevé |
| Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai | | | | | | | | | | Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air | Élevée | Élevée | Élevée | Modérée | Élevé | Élevé |
| Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers | | | | | | | | | | Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement | Modérée | Modérée | Modérée | Élevée | Élevé | Élevé |
| Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers; Aires d'entreposage à mort-terrain, des terres végétales et du minerai | | | | | | | | | | Perte de stabilité des pentes | Modérée | Modérée | Modérée | Très élevée | Élevé | Élevé |
| Pad extérieur pour entreposage temporaire (concentré et résidus miniers) | | | | | | | | | | Dégradation des matériaux, en particulier lorsqu'ils sont déjà fissurés. Soulèvement par le gel. | Modérée | Modérée | Modérée | Très faible | Faible | Faible |

# Risques préliminaires – Bâtiments (traitement du minerai, traitement des eaux, campement, garage, guérite, bureaux administratifs, séchoirs, entrepôts et bâtiments pour le concentrateur et les zones minières, entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive)

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondatio | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Augmentation de la charge verticale | Faible | Modérée | Modérée | Élevée | Élevé | Élevé |
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Dégradation et dommages a l'enveloppe et matériaux d'étanchéité | Faible | Faible | Modérée | Faible | Faible | Faible |
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Dommages majeurs causés par les feux de forêts ou des événements de vent extrême | Modérée | Élevée | Élevée | Très élevée | Très élevé | Très élevé |
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Risques de blocage des avaloirs/gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible |
| Bâtiments (tous) | | | | | | | | | | Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz propane | Élevée | Faible | Faible | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |
| Entrepôts des détonateurs et usine d'émulsion explosive | | | | | | | | | | Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion | Modérée | Modérée | Élevée | Très élevée | Élevé | Très élevé |

# Risques préliminaires – Gestion des eaux

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Système d'approvisionnement en eau potable (puits, tuyaux et traitement) | | | | | | | | | | Diminution de la disponibilité en eau | Faible | Faible | Faible | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |
| Infrastructures de gestion des eaux minières (fossés, bassins, stations de pompage) | | | | | | | | | | Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux/Insuffisance de pompage | Modérée | Faible | Faible | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |
| Usine de traitement des eaux minières | | | | | | | | | | Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien | Modérée | Faible | Élevée | Élevée | Modéré | Élevé |

# Risques préliminaires – Infrastructures énergétiques

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ligne d'alimentation électrique (69 kV); Poste électrique et réseau de distribution électrique | | | | | | | | | | Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevé | Élevé |
| Ligne d'alimentation électrique (69 kV); Poste électrique et réseau de distribution électrique | | | | | | | | | | Augmentation du besoin d'entretien paysager | Modérée | Élevée | Élevée | Faible | Modéré | Modéré |
| Poste électrique et réseau de distribution électrique ; Groupe électrogène au diesel | | | | | | | | | | Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation | Très faible | Faible | Modérée | Modérée | Faible | Modéré |
| Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement, réservoirs de propane | | | | | | | | | | Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos | Faible | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |
| Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local) | | | | | | | | | | Diminution ou perte de communication | Faible | Faible | Faible | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |

# Risques préliminaires – Infrastructures de transport

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondation | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | | | | | | | | | | Détérioration des chemins | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | | | | | | | | | | Augmentation du besoin de déneigement/déglaçage | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |
| Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage et pont | | | | | | | | | | Augmentation du besoin d'aménagement paysager | Modérée | Élevée | Élevée | Faible | Modéré | Modéré |
| Balance pour camion | | | | | | | | | | Infiltration et dommages causés par l'eau, en particulier sur les fils de cuivre des câbles des cellules de charge | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible |
| Balance pour camion | | | | | | | | | | Problèmes de calibrage causés par des fissures ou bords ébréchés dans les fondations en raison de l'épaufrure, ou par l'accumulation de glace | Élevée | Élevée | Élevée | Très faible | Faible | Faible |
| Ponceaux et fossés | | | | | | | | | | Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès; Risques de blocage | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |

# Risques préliminaires – Activités

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien | | | | | | | | | | Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modéré | Modéré |
| Opération et entretien | | | | | | | | | | Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Modérée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevé | Élevé |
| Déplacement du personnel; Approvisionnement | | | | | | | | | | Perte d'accessibilité et isolement du site | Modérée | Modérée | Modérée | Très élevée | Élevé | Élevé |
| Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement | | | | | | | | | | Fermeture de l'accès au site dû aux feux de forêt (6 semaines en 2023) | Élevée | Modérée | Élevée | Très élevée | Élevé | Très élevé |

# Risques préliminaires – Phase de fermeture et de réhabilitation

| Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Épisodes de pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | Impacts potentiels | Pointage de vulnérabilité | Probabilité de l'impact 2050 | Probabilité de l'impact 2080 | Pointage de conséquence | Pointage de risque préliminaire 2050 | Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides | | | | | | | | | | Dommages aux plantes causés par des conditions de sécheresse et de chaleur extrême | Faible | Faible | Modérée | Élevée | Modéré | Élevé |
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces); Projet de compensation pour les poissons et zones humides | | | | | | | | | | Accélération de la croissance du couvert végétal (opportunité) | Opportunité | | | | | |
| Revégétalisation (lac de fosse et autres surfaces) | | | | | | | | | | Dommages aux plantes causés par l'érosion et/ou l'inondation du site | Modérée | Modérée | Modérée | Élevée | Élevé | Élevé |

# Prochaines étapes

- Intégrer la contribution de cet atelier dans notre évaluation
- Développer des mesures d'adaptation pour les risques Modérés à Très élevés
- Atelier #3 (novembre): Mesures d'adaptation et score de risque résiduel



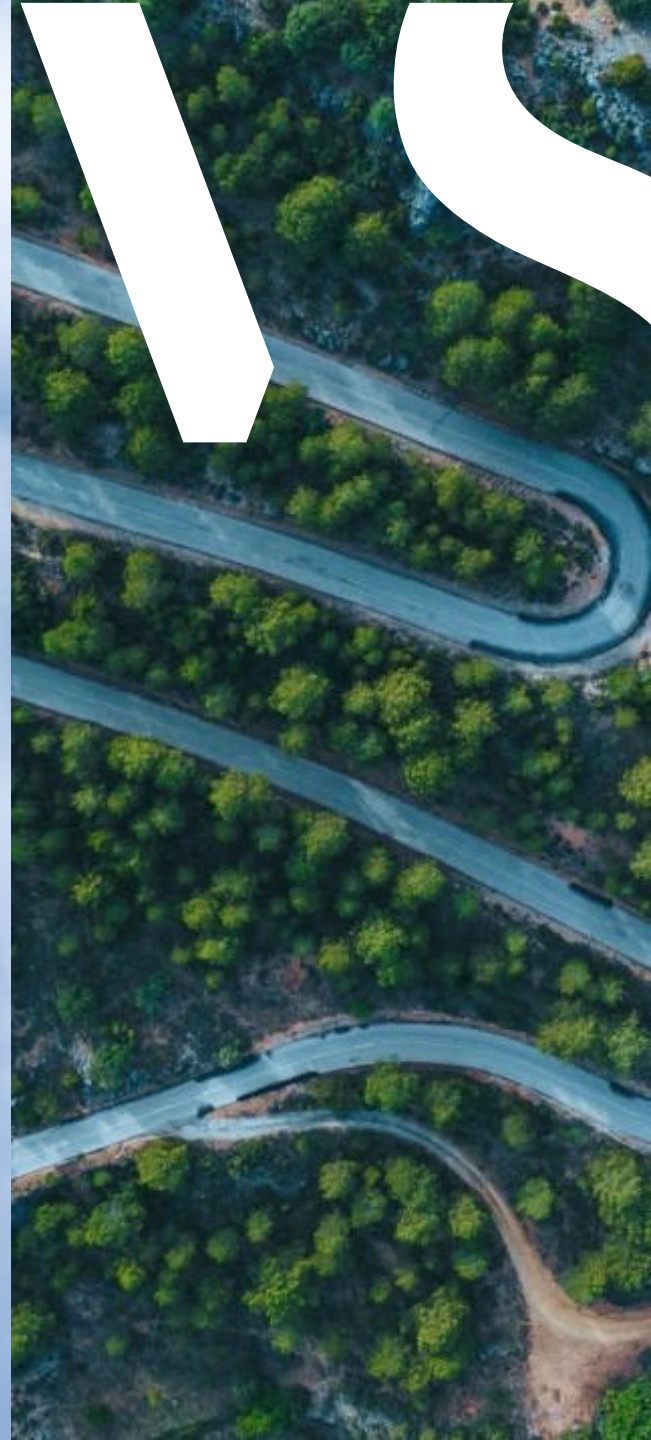
# Meeting Notes

- Consequence scale proposed by Patriot : choice is based on Patriot's risk aversion, which may still have to be confirmed depending on the designed operations (eg. Will stockpiling be performed to alleviate = adaptive capacity)
- CNBC thresholds : these were taken from sites that are not well representing the site. WSP would need Design thresholds used to replace the CNBC thresholds used for Climate projections (bolded values in slides 10-11-12)
- Wildfire indicator : likelihoods do not represent adequately what Patriot knows about the region (check SOPFEU and Cree Health)
- For ice storm, general trend and indicator Projection are contradictory, WSP to check
- Time horizons : there's a need for Patriot to better understand the current and very near future conditions (because CC has been witnessed in the past recent years, eg. Wildfires), WSP will check what solution could be to answer this need (maybe add a 3rd time horizon : short-term)

# Étude de résilience aux changements climatiques Projet minier Shaakichiuwaanaan

**Atelier 3 : Projections climatiques, scores de risques et mesures d’adaptation**

27 octobre 2025



# Objectifs

Nos objectifs aujourd'hui sont :

- Un retour sur la **méthodologie** de l'étude de résilience
- Un retour sur les **projections climatiques**
- Présentation sommaire des **résultats de risque**
- Présentation des **mesures d'adaptation**

# Déroulement de la rencontre

1. État d'avancement
2. Horizons temporels, scénarios d'émissions et projections climatiques
3. Résultats de l'analyse de risque
4. Mesures d'adaptation



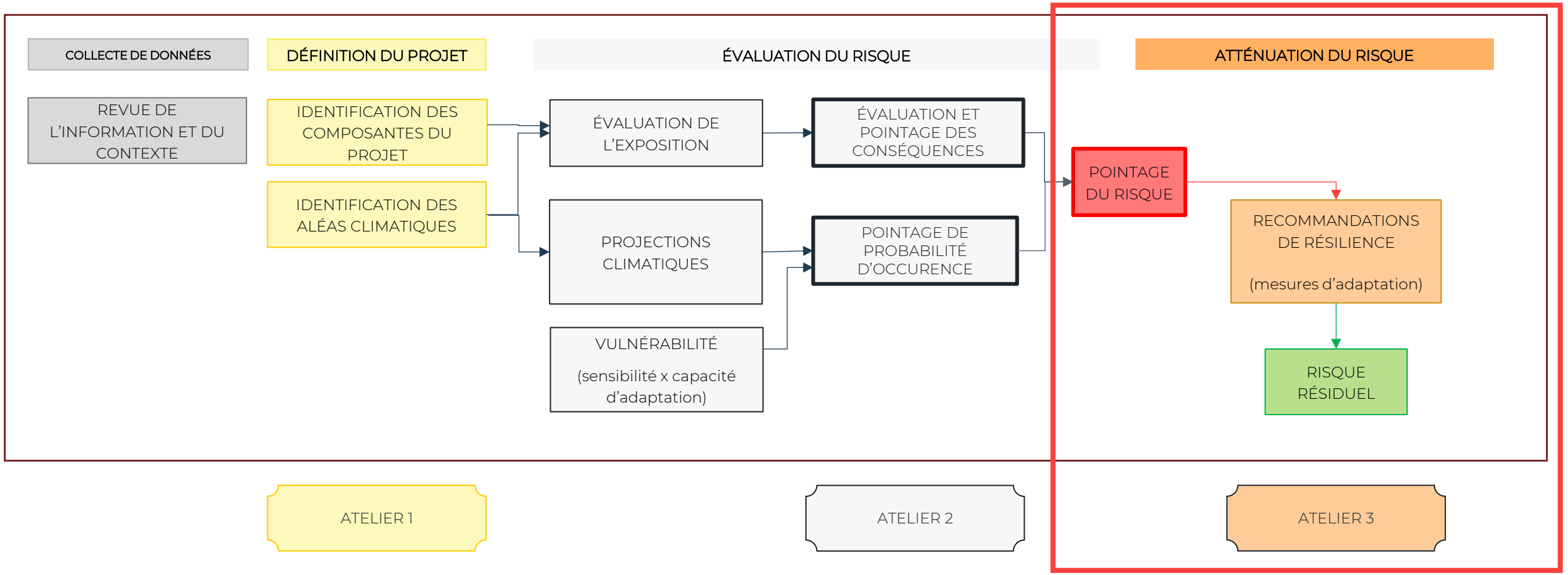
# Liste de participation

| Participant (e) | Affiliation | Présence | Distrib. addit. |
|---|---|---|---|
| Cathryn Moffett | PBM | X | |
| Éva Roy-Vigneault | PBM | | X |
| Marie-Hélène Brisson | WSP | X | |
| Valérie Roy | WSP | | |
| Nicolas Sbarrato | WSP | X | |
| Stephanie Greenough | WSP | | X |



27 octobre 2025 14h-15h30 HAE (MS Teams)

# État d'avancement



# Méthodologie – Évaluation du risque

Risque = Probabilité d'occurrence × Conséquence

**Probabilité d'occurrence**
Probabilité qu'un impact climatique ait lieu et qu'il affecte une composante (exposition et seuils)

**Conséquence**
Niveau de réaction de la composante face à l'aléa climatique

Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique × Vulnérabilité =

Vulnérabilité = Sensibilité × Capacité d'adaptation

La **sensibilité** aux changements climatiques est la mesure selon laquelle un système est affecté par des stimuli liés au climat.

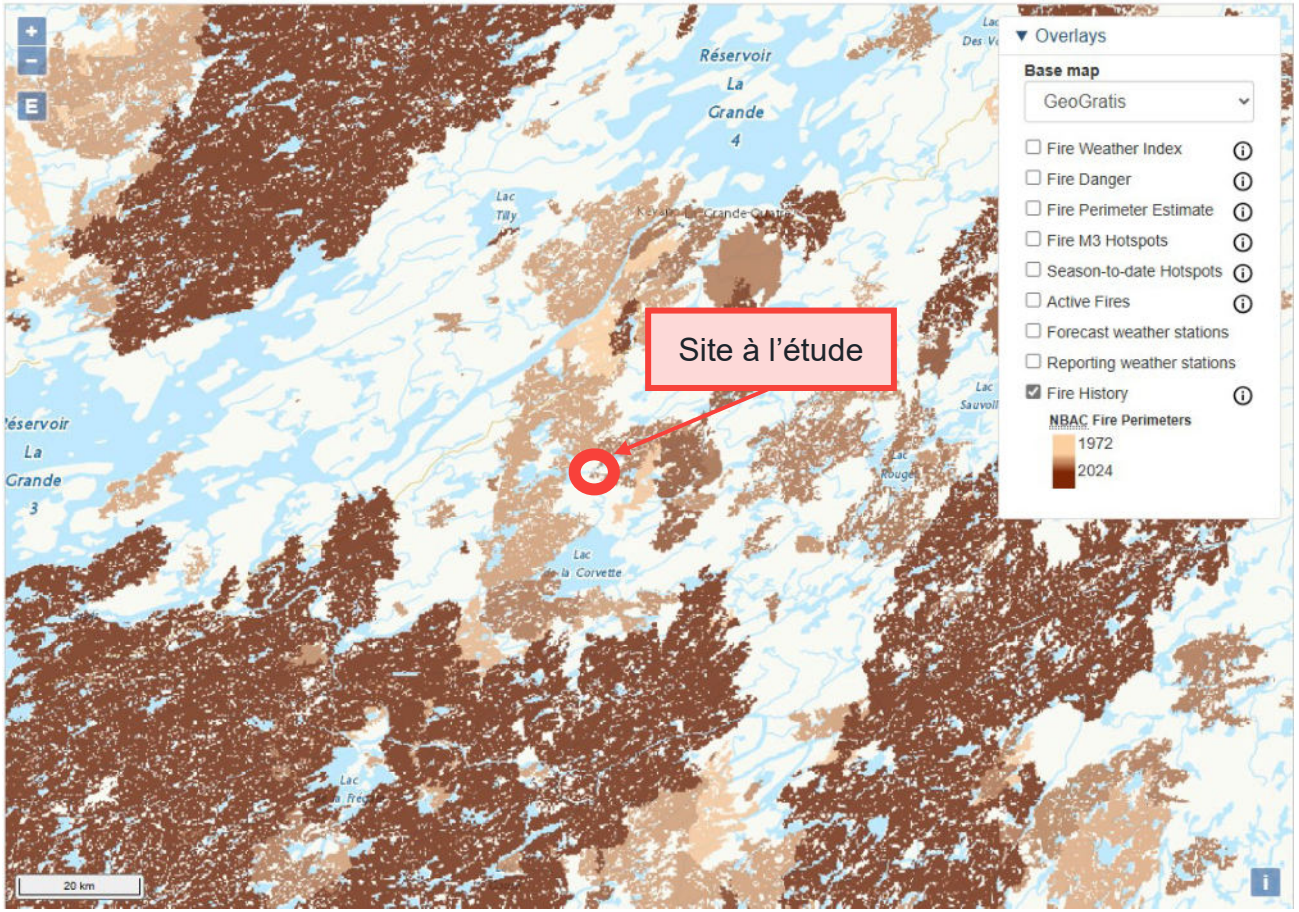
La **capacité d'adaptation** est la capacité d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages ou à faire face aux conséquences.

# Projections climatiques

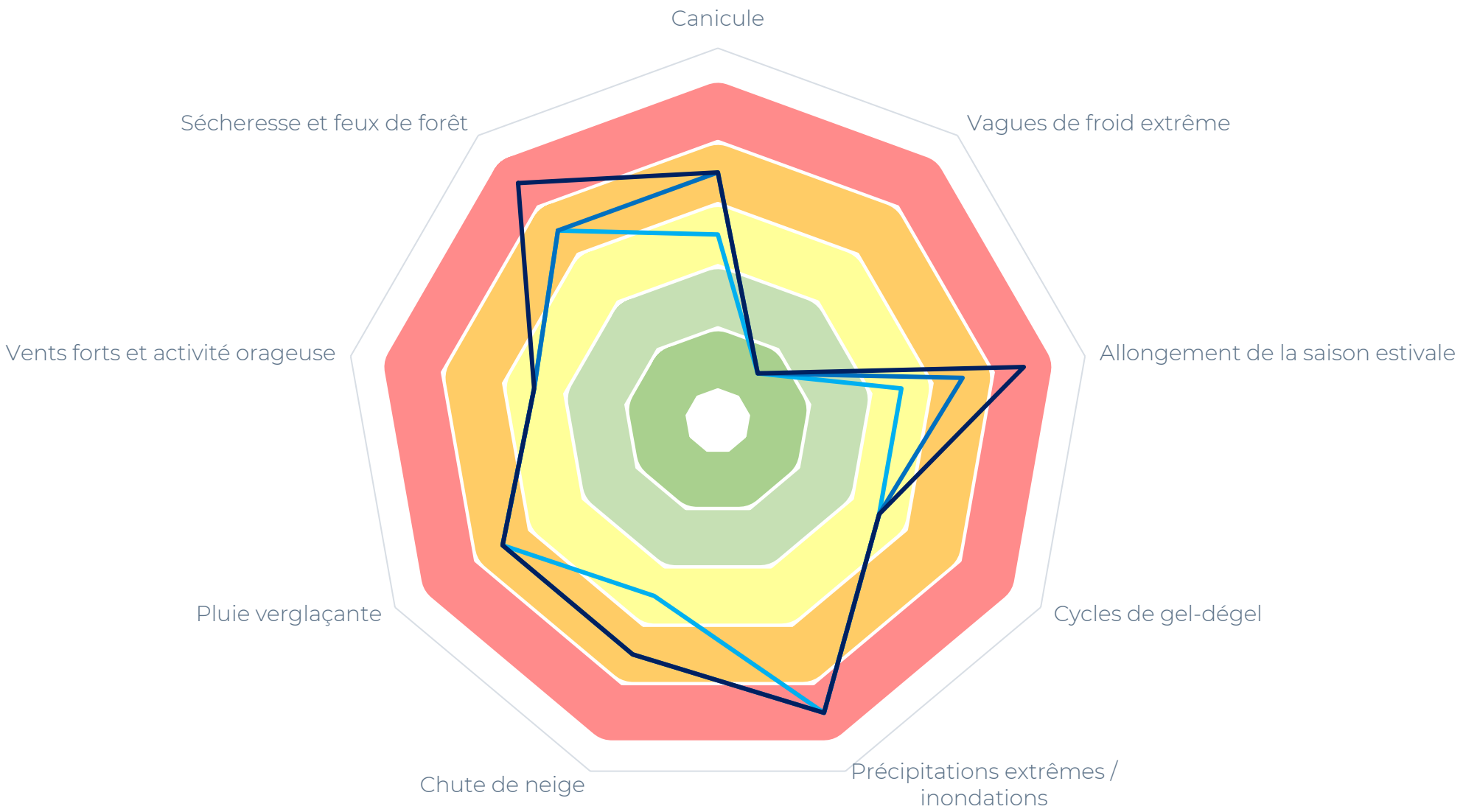


# Mise à jour des projections climatiques

- Ajout du **scénario d'émission SSP2-4,5** pour refléter un niveau d'émissions modérées (continuité des tendances actuelles)
- Ajout de **l'horizon temporel 2011-2040** pour comprendre les conditions actuelles et celles dans un avenir très proche
- Révision des probabilités d'occurrence pour les **feux de forêt**



# Tendances des vraisemblances climatiques



# Sommaire des résultats



# Rappel - Catégories et composantes (phase d'exploitation)

| Catégorie | Composante |
|---|---|
| Infrastructures minières | - Fosse<br>- Mise souterraine, rampes et portails<br>- Aires d'entreposage (stériles, minerai, organique, morts-terrains)<br>- Pads extérieurs (béton) pour entreposage |
| Bâtiments | - Usine de traitement du minerai (concasseur et concentrateur)<br>- Usine de remblayage à pâte<br>- Usine d'agrégats<br>- Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières)<br>- Campement<br>- Bâtiment administrative et laboratoire<br>- Poste de garde du site<br>- Entrepôt<br>- Caserne de pompiers<br>- Centre culturel des Premières Nations<br>- Atelier<br>- Laboratoire<br>- Bureau de l'usine<br>- Centrale à béton<br>- Salle des compresseurs<br>- Conteneur de chantier<br>- Garage mécanique<br>- Sècherie<br>- Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs |

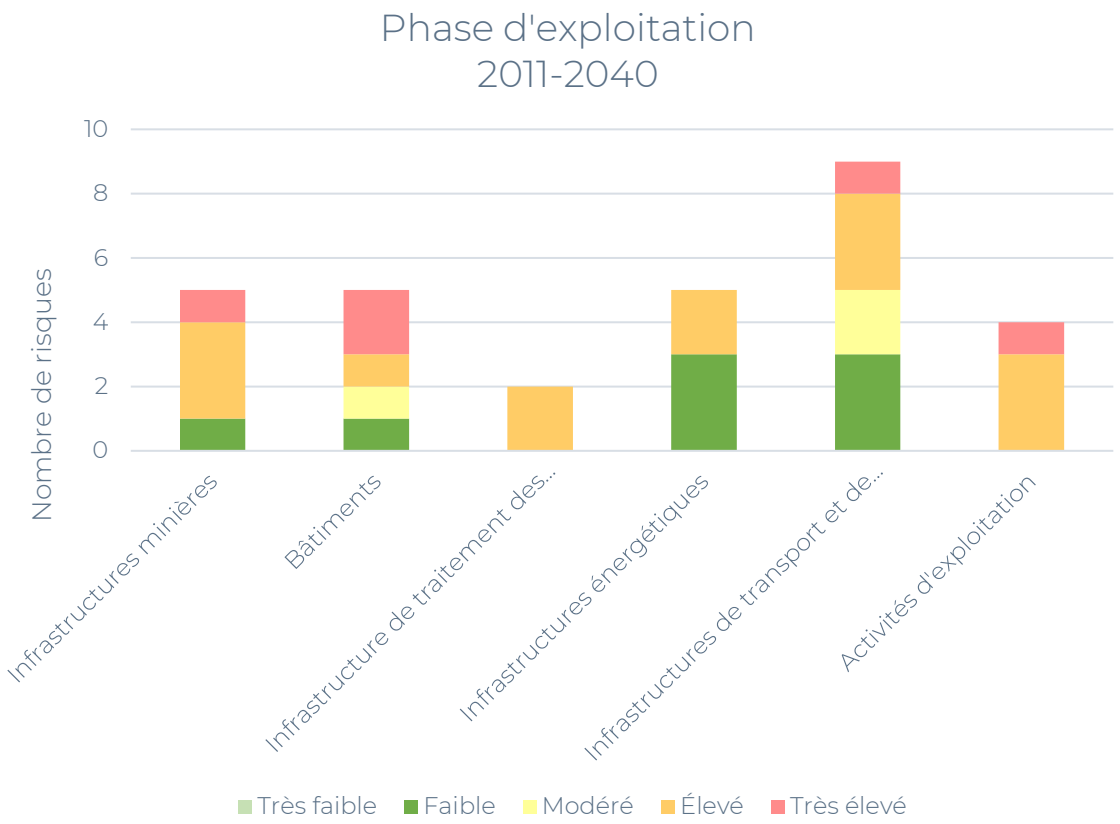
# Rappel - Catégories et composantes (phase d'exploitation)

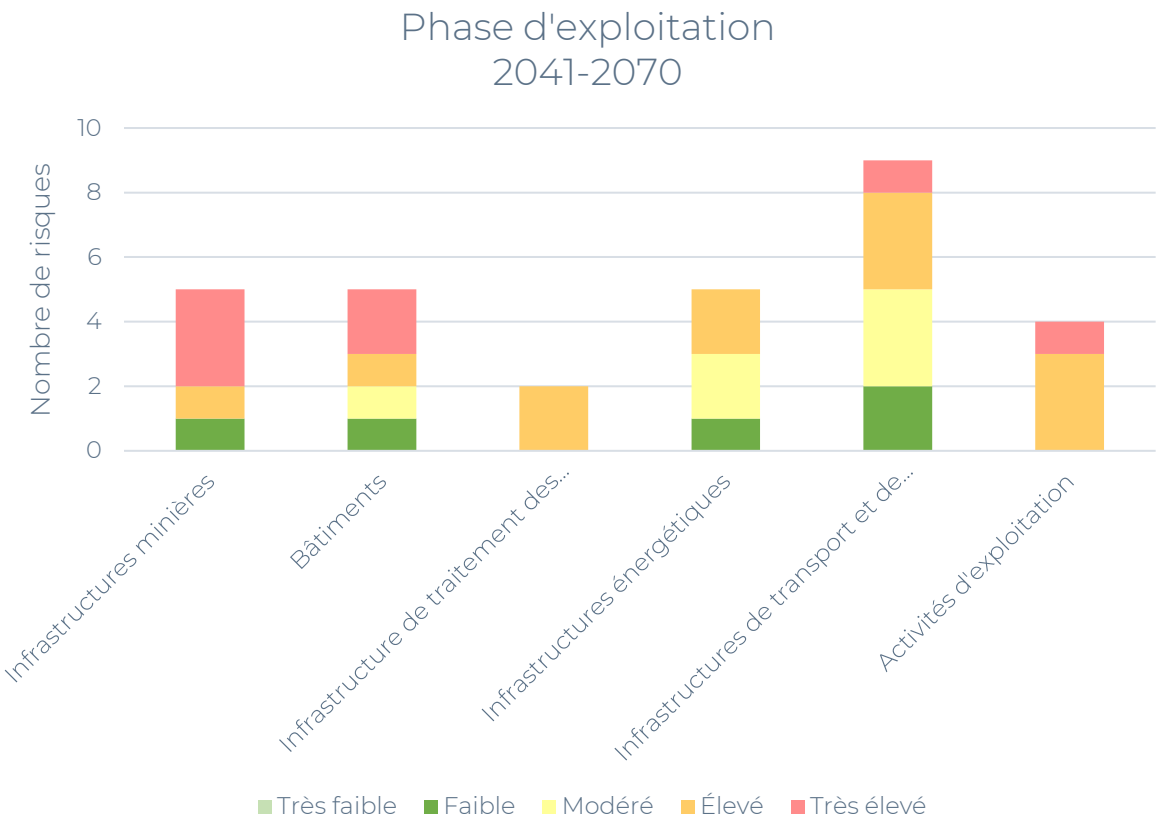
| Catégorie | Composante |
|---|---|
| Infrastructures de traitement des eaux | - Approvisionnement en eau potable (station de traitement d'eau potable)<br>- Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées)<br>- Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassins, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact) |
| Infrastructures énergétiques | - Ligne d'alimentation électrique<br>- Poste électrique principal du site (sous-station) et le réseau de distribution<br>- Dépôt et distribution de carburant<br>- Réservoirs de propane<br>- Services de communication<br>- Groupe électrogène au diesel |
| Infrastructures de transport et de soutien | - Chemins d'accès, secondaires, halage, ponts<br>- Balance pour camions<br>- Ponceaux et fossés d'eau de non-contact<br>- Digues<br>- Canal / fossé de diversion du lac |
| Activités | - Opération et entretien<br>- Déplacement du personnel<br>- Approvisionnement<br>- Transport de produit (concentré de spodumène) |

# Rappel - Catégories et composantes (phase de restauration / fermeture)

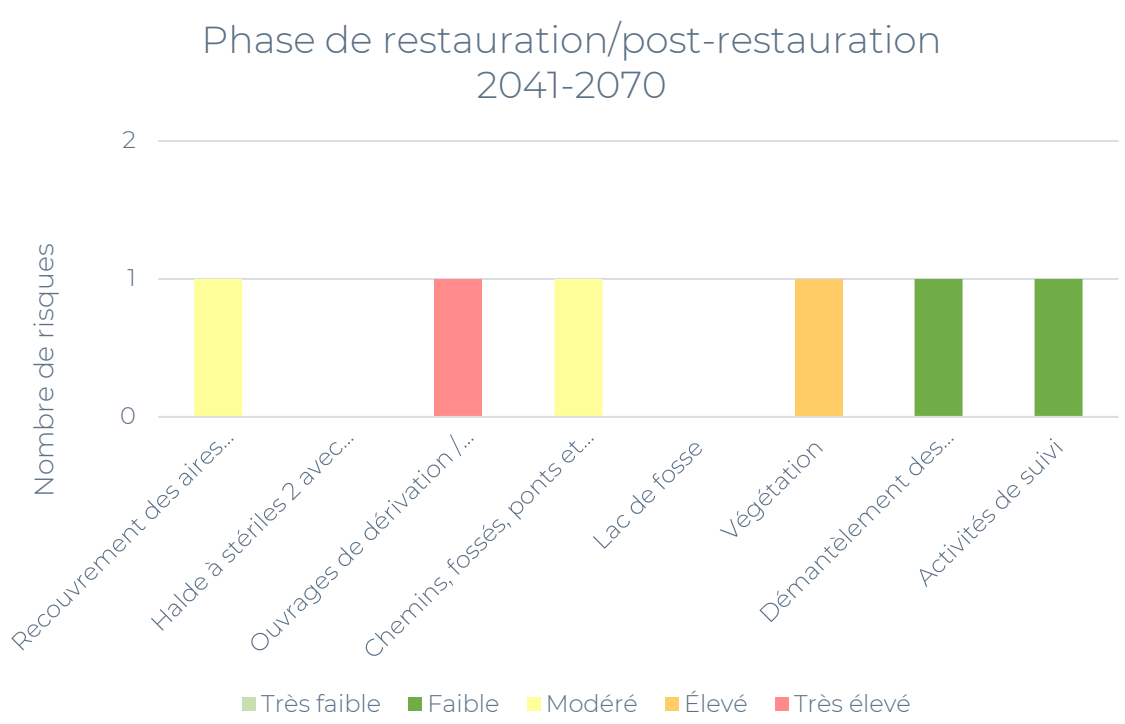
| Composante |
| --- |
| - Recouvrement des aires d'entreposage |
| - Halde à stérile avec membrane |
| - Ouvrages de dérivation / drainage |
| - Chemins, fossés, ponts et ponceaux |
| - Lac de fosse |
| - Végétation |
| - Démantèlement des infrastructures existantes |
| - Activités de suivi |

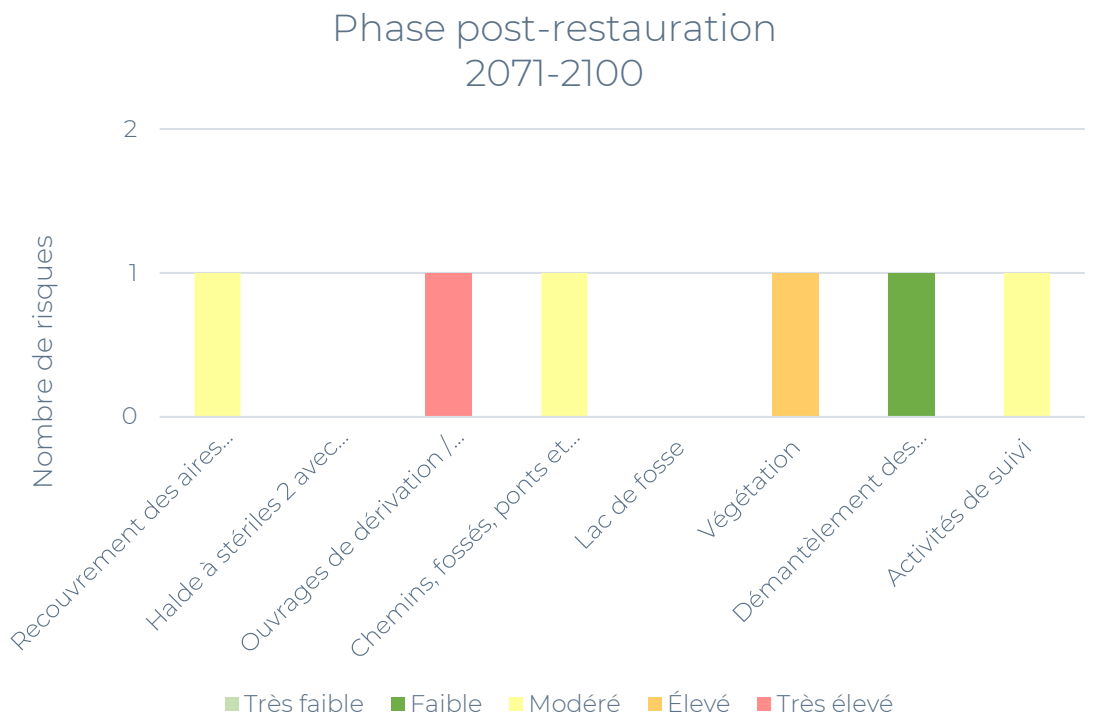
# Profil de risque par catégorie de composante (phase d'exploitation)



# Profil de risque par catégorie de composante (phase de restauration / fermeture)



# Mesures d’adaptation



# Conception

- Prendre en compte les **projections des changements climatiques spécifiques au site** lors de la conception des infrastructures (bassins, fossés, ponceaux, ponts, digues, canaux, toitures, pente des empilements, usine de traitement de l'eau).
- Prévoir une **modélisation hydrologique du bassin versant** pour anticiper les nouveaux régimes d'écoulement en intégrant les scénarios climatiques dans les plans de gestion de l'eau.
- Prévoir des **zones coupe-feu** autour des bâtiments.
- Prévoir une **isolation thermique** renforcée pour maintenir une température stable à l'intérieur de l'usine d'émulsion et le bâtiment de stockage d'explosifs. Prévoir le stockage en zone climatisée pour les détonateurs et émulsions à risque thermique

# Suivi, inspection, entretien

- Assurer un **suivi régulier des infrastructures** (bassins, bâtiments, surfaces, pentes) **après des événements extrêmes**, afin d'anticiper les défaillances potentielles.
- Prévoir un **entretien préventif des systèmes de drainage** pour éviter les obstructions et afin de maintenir leur capacité d'écoulement.
- Intégrer les prévisions météorologiques dans les systèmes de suivi pour déclencher des **actions préventives**.
- Prévoir **un entretien plus fréquent** des équipements / systèmes afin de tenir compte de l'augmentation de leur utilisation, en vue de prévenir les défaillances, prolonger leur durée de vie et assurer leur bon fonctionnement.

# Redondance

- Prévoir une **redondance** des pompes, des équipements critiques et les modes de communication (satellite, radios).
- S’assurer que les équipements / systèmes critiques sont **connectés à la génératrice d’urgence**.
- Prévoir l'emplacement pour des **unités de climatisation** additionnelles, au besoin.
- Prévoir **une zone de débordement contrôlé** pour éviter les ruptures de digues.
- S'assurer d'avoir des **réserves stratégiques de matériaux, d’équipements critiques et de pièces de rechange** pour minimiser l’impact des retards dans la chaîne d’approvisionnement.
- Prévoir **une route alternative** de sortie en cas de feux de forêt bloquant la sortie du site.

# Planification et budgets

- **Fermer toutes les entrées d'air** en cas de feu pour préserver la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments.
- **Prévoir un plan d'évacuation** en cas de feu à proximité du site.
- Adopter une **approche de planification des opérations** qui est suffisamment **flexible** pour s'adapter aux variations imprévues des conditions météorologiques.
- Prévoir **l'ajustement des calendriers des opérations** selon les conditions climatiques en temps réel.
- **Modifier les horaires de travail** pour minimiser l'exposition des travailleurs aux températures les plus élevées de la journée. Planifier les tâches les plus exigeantes physiquement aux heures plus fraîches.
- **Prévoir un budget de contingence** pour permettre de faire face à une augmentation de la détérioration prématurée des équipements et systèmes.

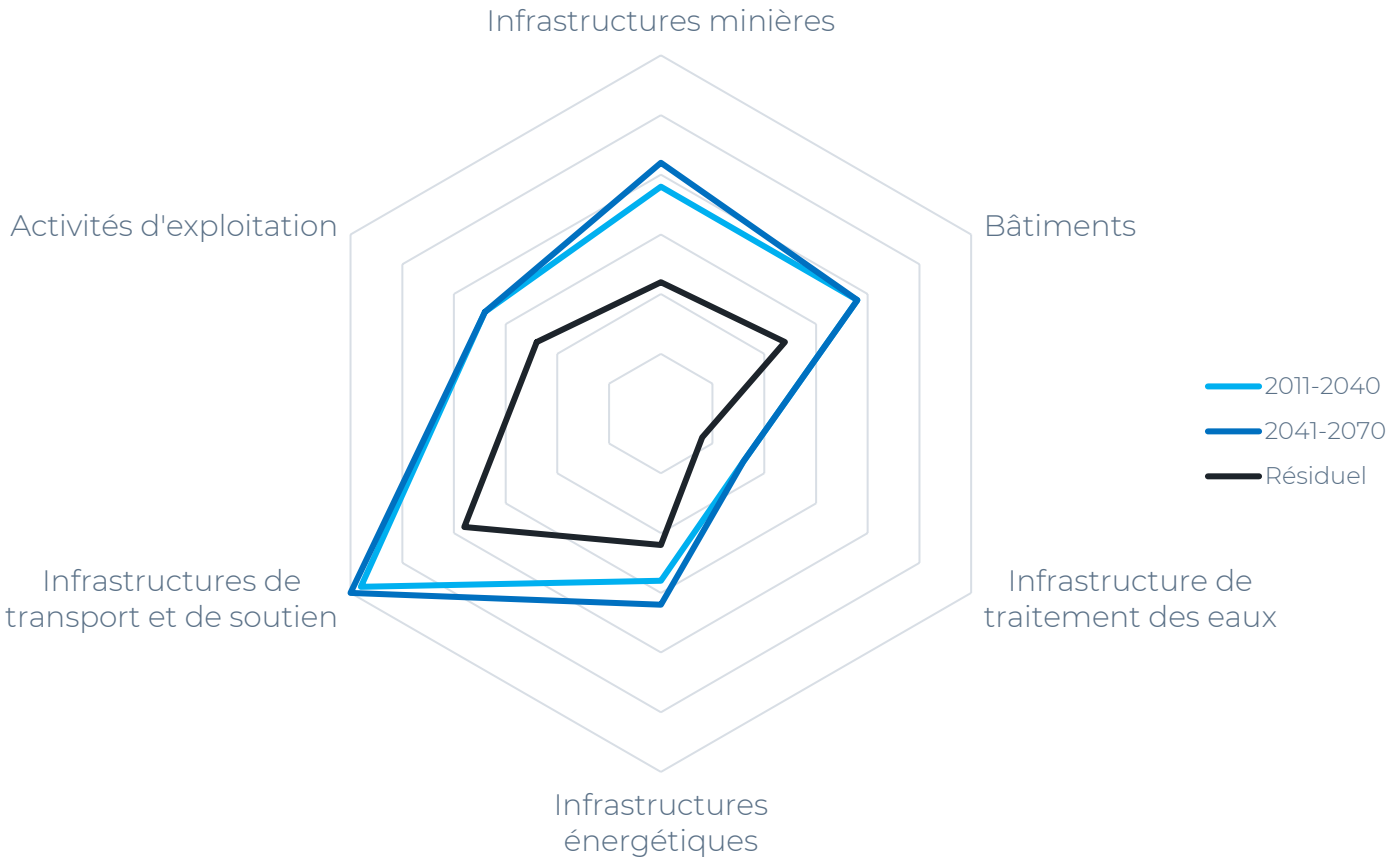
# Plans d’urgence

- S'assurer que le plan d'urgence intègre des **scénarios de pannes de courant plus fréquentes et/ou prolongées**.
- Élaborer des plans d’urgence et des procédures de gestion pour faire face à des perturbations climatiques. Inclure des protocoles pour la sécurité du personnel, la protection des infrastructures et à la continuité des opérations **spécifiques aux perturbations climatiques**.
- **Élaborer des plans d’urgence complets** qui incluent des procédures spécifiques pour faire face à l’isolement temporaire du site en cas d'événement climatique. Intégrer les alertes SOPFEU pour anticiper les fermetures dus aux feux de forêt.

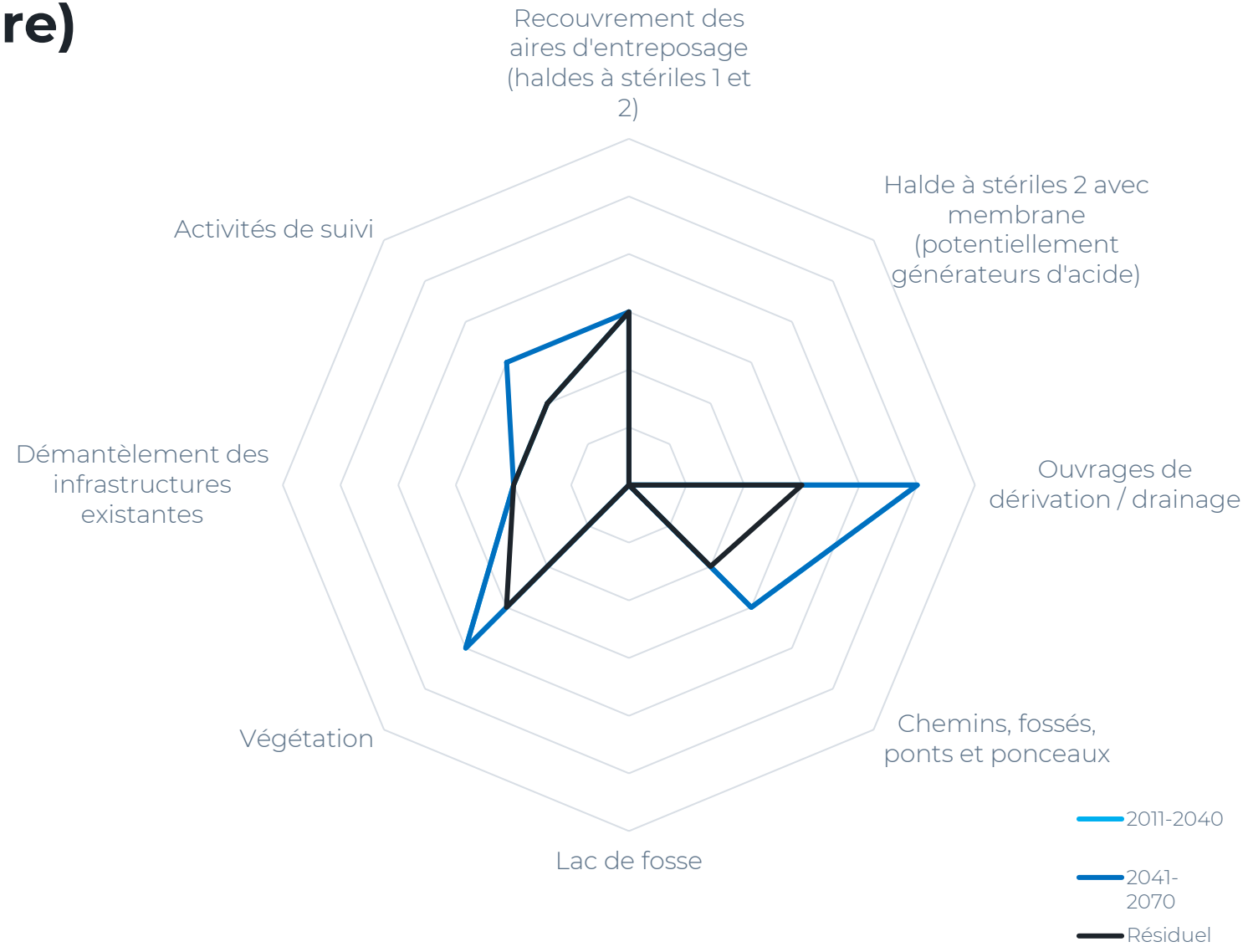
# Sensibilisation et formation

- Prévoir **la sensibilisation et la formation du personnel aux risques climatiques** (feux de forêt, chaleur extrême, inondations) et les protocoles d'urgence.
- Former le personnel à **réagir efficacement** en cas d'isolement temporaire, en mettant l'accent sur la sécurité personnelle, la gestion des fournitures et les protocoles d'urgence.

# Profil de risque par catégorie de composante (phase d’exploitation)



# Profil de risque par composante (phase de restauration / fermeture)



# Prochaines étapes

- Révision des scores de risques et commentaires (client)
- Révision des mesures d'adaptation et commentaires (client)
- Intégration des commentaires (WSP)
- Rédaction du rapport (WSP)



# Notes de la rencontre

- Voir à renommer « Lac de fosse » (= pit lake) pour « fosse ennoyée »
- Changer « route alternative » pour « moyen d'évacuation alternatif, incluant un service d'incendie et de veille »
- « Zone de débordement contrôlé » : il y a déjà un canal de débordement, prévoir que sa conception prenne en compte l'effet des changements climatiques
- Valider que la modélisation hydrologique prenne en compte les événements extrêmes dus aux changements climatiques
- Bilan d'eau disponible, vérifier s'il prend en compte les CC

# ANNEXE

# B

## REGISTRE DES RISQUES

CA0001724.3318
Registre des risques
SSP5-8.5

| Catégorie | Systèmes/composantes | Précipitations extrêmes/inondations | Pluie verglaçante | Canicules | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Sécheresse et feux de forêt | Vents forts et activité orageuse | Chute de neige | Vagues de froid extrême | Allongement de la saison estivale | ID | Impacts potentiels | Sensibilité | Justification (sensibilité) | Capacité d'adaptation | Justification (capacité d'adaptation) | Pointage de vulnérabilité |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Infrastructures minières** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infrastructures minières | Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Mine souterraine, rampes, portails, incluant les infrastructures de ventilation souterraine | | | | | | | | | | 1 | Accumulations d'eau dans la fosse et la mine souterraine et augmentation de la demande de pompage | Élevée | La fosse est construite dans un lac contenu par une digue ; haut potentiel d'accumulation d'eau. Les haldes à mort-terrain sont aussi drainés dans la fosse (par gravité). | Modérée | L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation de la digue. | Modérée |
| Infrastructures minières | Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d'entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d'entreposage du minerai (ROM) | | | | | | | | | | 2 | Transport éolien de particules et mauvaise qualité de l'air | Faible | Selon le Tailings PSD (distribution de la taille des particules), 16.3%des particules sont plus petits que 75 microns, mais seront retournés vers l'usine de remblai en pâte | Modérée | L'entreposage des stériles et résidus miniers peuvent être adaptés si nécessaire. Des mesures de contrôle des poussières peuvent être ajoutées. | Faible |
| Infrastructures minières | Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers | | | | | | | | | | 3 | Génération de drainage minier acide. Augmentation de la lixiviation des métaux et du besoin de traitement. | Élevée | Les métaux des stériles peuvent se dissoudre (lixiviation). Augmentation des eaux minières à traiter. | Élevée | La halde 002 aura une membrane de géotextile (en-dessous de la halde) pour les stériles ayant un potentiel de lixiviation des métaux; Les bassins sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours | Modérée |
| Infrastructures minières | Fosse pour l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène CV5; Aires d'entreposage des stériles et résidus miniers ; Aires d'entreposage à morts-terrains; HG et LG empilement de mixage; Aire d'entreposage organique; Aires d'entreposage du minerai (ROM) | | | | | | | | | | 4 | Perte de stabilité des pentes / érosion des pentes | Élevée | Les critères de conception de la pente de la fosse ne sont pas connus au moment de cette évaluation. Une étude de stabilité des haldes a été conduite. Les facteurs de sécurité obtenus démontrent que la stabilité des deux structures de rétention (piles 001 et 002) respecte les valeurs minimales requises, mais ne prend pas en compte l'augmentation due aux changements climatiques. | Modérée | Un entretien et une inspection réguliers des pentes peuvent aider au maintien de la stabilité. | Modérée |
| Infrastructures minières | Pads extérieurs (béton) pour entreposage | | | | | | | | | | 5 | Dégradation des matériaux, en particulier lorsqu'ils sont déjà fissurés. Soulèvement par le gel. | Modérée | Les fissures existantes aggravent les dommages ultérieurs si elles ne sont pas réparées après chaque épisode de gel-dégel. Les structures couvertes peuvent ralentir la détérioration | Faible | Les travaux de réparation sont relativement peu coûteux et peuvent être facilement effectués | Modérée |
| **Bâtiments** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 6 | Augmentation de la charge verticale | Faible | Dommages aux batiments concu pour des charges plus faibles (selon le plus récent code du bâtiment). | Modérée | Des mesures de déneigement des toits pourront être mises en place, et les mesures de sécurité nécessaires seront prises | Faible |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 7 | Dégradation et dommages a l'enveloppe et matériaux d'étanchéité | Modérée | Les éléments de l'enveloppe tel que la membrane de toiture et les scellants peuvent se dégrader plus rapidement dans des conditions de température élevée et de cycles de gel-dégel répétés, permettant alors à l'eau de s'infiltrer | Modérée | Un entretien et une inspection réguliers de l'enveloppe peuvent s'intégrer dans le plan de maintenance. | Faible |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 8 | Dommages majeurs causés par les feux de forêts ou des événements de vent extrême | Élevée | Zones propices à la création et propagation de feux de forêts. | Modérée | Un camion de pompiers sera sur place. Le plan d'urgence et les systèmes d'alertes précoces devraient inclure les feux de forêt. | Modérée |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 9 | Insuffisance de drainage des toits et infiltration d'eau | Modérée | Les systemes de drainage sont concus pour des valeurs historiques de precipitations. | Faible | Ajustement du système de drainage complexe après la construction. | Modérée |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 10 | Risques de blocage des avaloirs / gouttières et augmentation du besoin de déneigement/déglaçage | Modérée | Les hivers sont généralement enneigés mais les conditions de neige vont changer | Faible | Des mesures de déneigement des toits seront mises en place, mais l'eau issue de la pluie verglaçante, de la fonte due aux cycles de gel-dégel ou aux précipitations hivernales tombant sous forme de pluie peut s'infiltrer et geler dans les gouttières, créant des barrages de glace. | Modérée |
| Bâtiments | Usine de transformation du minerai (concasseur et concentrateur); Usine de remblayage par pâte; Usine d'agrégats; Station d'épuration (usine de traitement des eaux minières); Campement; Bâtiment administratif et laboratoire; Poste de garde du site (guérite); Entrepôt; Caserne de pompiers; Centre culturel des Premières Nations; Atelier; Laboratoire; Bureau de l'usine (mill office); Centrale à béton; Salle des compresseurs; Conteneur de chantier; Garage mécanique; Sècherie; Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs; Station de traitement d'eau potable | | | | | | | | | | 11 | Augmentation du besoin de chauffage et utilisation accrue du gaz naturel compressé | Élevée | Le gaz compressé est livré depuis une distance eloignee. | Modérée | L'entreposage est d'une capacité de 5 jours. Il y a des génératrices d'urgence au diesel. | Modérée |
| Bâtiments | Usine d'émulsion et bâtiments de stockage d'explosifs | | | | | | | | | | 12 | Diminution potentielle de la stabilité des produits ; Explosion | Élevée | Les explosifs sont des produits dangereux, particulièrement au contact avec le feu. | Élevée | Le design de l'usine et de l'entrepôt comprendront des systèmes de chauffage et de climation afin d'ajuster la température à l'intérieur. L'usine d'émulsion et le stockage des explosifs seront situés en dehors du rayon d'explosion de 2 km afin de minimiser les risques. | Modérée |
| **Infrastructure de traitement des eaux** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infrastructure de traitement des eaux | Approvisionnement en eau potable; Système de traitement des eaux usées domestiques (tuyaux et station d'épuration des eaux usées) | | | | | | | | | | 13 | Diminution de la disponibilité en eau | Faible | La recharge de la nappe phréatique par les précipitations est très lente | Modérée | L'eau potable est puisée à même un lac. L'eau pourra également être transportée sur site de Radisson par camion-citerne en cas extrême. | Faible |
| Infrastructure de traitement des eaux | Gestion des eaux minières / eaux de contact (fossés, bassin de traitement des eaux de contact, bassin de traitement des eaux de contact et d'eau de procédé, bassin d'eau de contact contaminé, bassin de sédimentation et bassin de polissage, stations de pompage, zone de dépôt de la neige de contact) | | | | | | | | | | 14 | Dépassement de la capacité des infrastructures de collecte et d'entreposage des eaux / Insuffisance de pompage | Élevée | Une augmentation des précipitations influe directement sur la quantité d'eaux minières à gérer | Modérée | Les bassins de collecte sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours | Modérée |
| Infrastructure de traitement des eaux | Usine de traitement des eaux minières | | | | | | | | | | 15 | Augmentation des eaux d'exhaure et diminution de la capacité en aval à acheminer le débit ; Besoin accru de traitement et augmentation d'entretien | Élevée | La fosse est construite dans un lac contenu par une digue ; haut potentiel d'accumulation d'eau | Modérée | Les besoins de traitement et d'entretien peuvent être ajustés au besoin | Modérée |
| **Infrastructures énergétiques** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infrastructures énergétiques | Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site | | | | | | | | | | 16 | Pannes de courant prolongées ; Dommages aux équipements électriques | Élevée | Lignes de transmissions aériennes. | Faible | Les lignes de transmissions ont une longueur de 54 km ce qui peut demander un entretien considérable. Les génératrices d'urgence seront en place. | Élevée |
| Infrastructures énergétiques | Ligne d'alimentation électrique (120 kV); Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site | | | | | | | | | | 17 | Augmentation du besoin d'entretien paysager | Modérée | Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères | Élevée | L'entretien paysager des lignes électriques peut être prévu dans les activités régulière de la mine. | Faible |
| Infrastructures énergétiques | Poste électrique principal du site (sous-station) et réseau de distribution électrique sur le site; Groupe électrogène au diesel | | | | | | | | | | 18 | Demande d'énergie supplémentaire pour la climatisation et la ventilation | Faible | La nouvelle ligne d'alimentation sert uniquement aux installations de cette mine | Élevée | La distribution est supplementée par le groupe électrogène. | Très faible |
| Infrastructures énergétiques | Aire d'entreposage de carburants et poste de ravitaillement (dépôt et distribution de carburant); Réservoirs de gaz naturel comprimé | | | | | | | | | | 19 | Augmentation de la saturation du sol entraînant une pression accrue sur les fondations, ce qui endommage les réservoirs et les silos | Modérée | Les fortes pluies ou les inondations pluviales peuvent entraîner la saturation du sol autour des réservoirs. Cela peut entraîner des fuites, mais aussi endommager ou déplacer les réservoirs en raison de l'affaiblissement des fondations. | Élevée | Poste de ravitaillement avec zone de confinement en dalle de béton pour faciliter la collecte de déversement. Des bornes protègent les équipements et les réservoirs. L'entreposage de carburants sera à 30 m de distance de tous bâtiments afin de réduire les risques d'incendie ; Les cuves peuvent être protégées par des infrastructures et un entretien régulier. | Faible |
| Infrastructures énergétiques | Services de communication suivant une exploitation de type Industrie 4.0 (i.e. contrôle à intervalles courts, maintenance prédictive, VOD, téléopération sur site et centre d'exploitation intégré local) | | | | | | | | | | 20 | Diminution ou perte de communication | Modérée | Le site est isolé et la communication dépendante à l'approvisionnement en électricité. | Élevée | Différents systèmes de communications semblent être mis en place pour assurer la communication. Une panne de réseau affectera toutefois directement les opérations/production. | Faible |
| **Infrastructures de transport et de soutien** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infrastructures de transport et de soutien | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux | | | | | | | | | | 21 | Détérioration des chemins | Très élevée | Chemin de gravier sensible à la pluie et aux cycles de gel et dégel, particulièrement avec la circulation de camions lourds. | Élevée | Les chemins peuvent être entrenus régulièrement. | Modérée |
| Infrastructures de transport et de soutien | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux | | | | | | | | | | 22 | Augmentation du besoin de déneigement / déglaçage | Élevée | Les chemins sont propices à l'accumulation de neige et sensibles à l'accrétion de glace. | Modérée | Le déneigement des chemins peut être prévu dans les activités régulière de la mine. Les grands froids rendent la chaussée très glissante avec une limitation des méthodes pour réduire le phénomène (produits corrosifs et nocifs pour l'environnement). | Modérée |
| Infrastructures de transport et de soutien | Chemin d'accès, chemins secondaires, chemins de halage, ponts et ponceaux | | | | | | | | | | 23 | Augmentation du besoin d'aménagement paysager | Modérée | Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères | Élevée | L'entretien paysager des chemins peut être prévu dans les activités régulière de la mine. | Faible |
| Infrastructures de transport et de soutien | Balance pour camions | | | | | | | | | | 24 | Infiltration et dommages causés par l'eau, en particulier sur les fils de cuivre des câbles des cellules de charge | Modérée | Les infiltrations d'eau peuvent endommager les composants électriques (capteurs et systèmes de contrôle). | Très faible | Le stade actuel de la conception n'indique pas de dispositions relatives à la capacité d'adaptation pour cette composante ou ne contient pas suffisamment de détails pour évaluer de manière significative la capacité d'adaptation. | Modérée |
| Infrastructures de transport et de soutien | Balance pour camion | | | | | | | | | | 25 | Problèmes de calibrage causés par des fissures ou bords ébréchés dans les fondations en raison de l'épaufrure, ou par l'accumulation de glace | Élevée | Les cycles de gel et de dégel et la pluie verglaçante peuvent entraîner une augmentation de l'accumulation de glace et des conditions de gel autour de la balance, ce qui peut l'empêcher de mesurer correctement. L'humidité provenant de la fonte des neiges peut également accélérer la corrosion. Les éléments plus délicats de la balance peuvent être affectés par la dilatation et la contraction du matériau dues aux cycles de gel et de dégel, ce qui entraîne une dégradation. | Très faible | Le stade actuel de la conception n'indique pas de dispositions relatives à la capacité d'adaptation pour cette composante ou ne contient pas suffisamment de détails pour évaluer de manière significative la capacité d'adaptation. | Élevée |
| Infrastructures de transport et de soutien | Ponts, ponceaux et fossés (eaux de non contact) | | | | | | | | | | 26 | Insuffisance de drainage du site, des routes de services et des chemins d'accès ; Risques de blocage | Élevée | Certains chemins sont larges et représentent une grande aire de drainage. Les fossés, ponts et ponceaux sont en milieux forestiers augmentant les possibilités de débris causant des blocages (e.g. branches et feuilles) | Modérée | Un entretien régulier des ponceaux, ponts et fossés peut être prévu dans les activités régulières de maintenance. | Modérée |

| ID | Aléa pertinent 1 | Indicateur 1 | SSP5-8,5 Probabilité 1 2020 | SSP5-8,5 Probabilité 1 2050 | SSP5-8,5 Probabilité 1 2080 | Aléa pertinent 2 | Indicateur 2 | SSP5-8,5 Probabilité 2 2020 | SSP5-8,5 Probabilité 2 2050 | SSP5-8,5 Probabilité 2 2080 | Aléa pertinent 3 | Indicateur 3 | SSP5-8,5 Probabilité 3 2020 | SSP5-8,5 Probabilité 3 2050 | SSP5-8,5 Probabilité 3 2080 | Aléa pertinent 4 | Indicateur 4 | SSP5-8,5 Probabilité 4 2020 | SSP5-8,5 Probabilité 4 2050 | SSP5-8,5 Probabilité 4 2080 | Aléa pertinent 5 | Indicateur 5 | SSP5-8,5 Probabilité 5 2020 | SSP5-8,5 Probabilité 5 2050 | SSP5-8,5 Probabilité 5 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations | 3 | 3 | 3 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 5,6 m/s (nombre de jours poussiéreux) | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné) | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné) | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | |
| 5 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | | | | Chute de neige | Charges combinées de pluie et de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Canicule | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C | 3 | 3 | 4 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 8 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 4 | 5 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 15 min 10 ans | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 11 | Vagues de froid extrêmes | Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C | 1 | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Canicule | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C | 3 | 3 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Sécheresse et feux de forêt | Nombre de jours consécutifs avec moins de 1 mm de précipitations | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné) | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné) | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 |
| 17 | Allongement de la saison estivale | Degrés-jours de croissance (10°C) | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Canicule | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C | 3 | 3 | 4 | Allongement de la saison estivale | Degrés-jours de refroidissement | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies annuelles totales | 3 | 4 | 4 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 20 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | | | | | |
| 21 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Allongement de la saison estivale | Degrés-jours de croissance (10°C) | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |

| ID | SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2020 | SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2050 | SSP5-8,5 Probabilité d'un changement au niveau de l'aléa climatique 2080 | SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2020 | SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2050 | SSP5-8,5 Probabilité de l'impact 2080 | Sélection (O/N) | Santé et sécurité | Communauté | Gouvernance | Environnement Physique | Productivité | Justification (conséquence) | Santé_num | com_num | Gouv_num | Env_num | Prod_num | Final Score (max.) | Pointage de conséquence | SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2020 | SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | SSP2-4,5 Pointage de risque préliminaire 2080 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2020 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2050 | SSP5-8,5 Pointage de risque préliminaire 2080 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Modérée | Élevée | Très élevée | Modérée | Élevée | Élevée | Oui | Faible | Très faible | Modérée | Modérée | Très élevée | Conditions glissantes dans la mine pour le personnel ; Impacts sur la confiance si mauvaise gestion des eaux ; augmentation de l'eau d'exhaures et impacts potentiel sur l'environnement ; potentiel arrêt de quelques semaines ; Interventions externes non-immédiates | 2 | 1 | 3 | 3 | 5 | 5 | Très élevée | Élevé | Très élevé | | Élevé | Très élevé | |
| 2 | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | |
| 3 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Le drainage minier acide est une réaction d'oxydation du minéral, qui est exacerbée par les cycles de mouillage/séchage des résidus miniers, libère un lixiviat contenant des métaux lourds qui contaminent les sols de même que les cours d'eau environnants et peuvent percoler jusqu'à la nappe phréatique. Cela peut engendrer des conséquences catastrophiques pour l'environnement, particulièrement l'habitat du poisson et la fauve aviaire. De plus, la contamination des eaux souterraines peut avoir des conséquences sur l'ensemble du bassin versant, affectant la qualité de l'eau et, par conséquent, la santé des populations vivant en aval du site du Projet. Les impacts fiscaux ainsi que les répercussions négatives sur la réputation du Client peuvent être énormes en cas de contamination de l'environnement | 3 | 4 | 4 | 5 | 4 | 5 | Très élevée | Très élevé | Très élevé | | Très élevé | Très élevé | |
| 4 | Modérée | Élevée | Très élevée | Modérée | Élevée | Élevée | Oui | Très élevée | Modérée | Élevée | Très faible | Faible | Mortalité potentielle pouvant affecter l'opinion publique localement et l'opinion des parties prenantes sur la direction considérablement ; La réparation peut se faire à l'interne et ne pas impacter considérablement la production | 5 | 3 | 4 | 1 | 2 | 5 | Très élevée | Élevé | Très élevé | | Élevé | Très élevé | |
| 5 | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Pas d'impact direct sur l'environnement. Dégradation des matériaux de surface par l'infiltration de l'eau de pluie à travers les fissures existantes. Coûts d'entretien inclus dans le cycle de maintenance | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Très faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 6 | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | |
| 7 | Modérée | Modérée | Élevée | Faible | Faible | Modérée | Oui | Très faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | L'augmentation du besoin d'entretien peut soulever des inquiétudes demandant une réaction | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | Faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 8 | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Modérée | Modérée | Très faible | Très élevée | Les feux peuvent mettre en danger la santé du personnel<br>Perte majeure d'infrastructure et de fonctionnalité à très long terme (plus de 48h)<br>Impacts significatifs sur les opérations générales et le budget | 3 | 3 | 3 | 1 | 5 | 5 | Très élevée | Très élevé | Très élevé | | Très élevé | Très élevé | |
| 9 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Faible | Modérée | Travaux sur les toits potentiellement dangereux ; Les besoins d'entretien peuvent soulever des inquiétudes demandant une réaction ; Effets localisés en cas d'infiltration d'eau dans les usines pouvant demander une restauration. | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 10 | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | Travaux sur les toits potentiellement dangereux ; Les besoins d'entretien peuvent soulever des inquiétudes demandant une réaction | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | Faible | Modéré | Modéré | | Modéré | Modéré | |
| 11 | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | |
| 12 | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Très élevée | Élevée | Très faible | Modérée | Très élevée | Événement catastrophique pouvant causer la mort et affecter la confiance des communautés à long terme et à grande échelle ; Contamination locale potentielle demandant une restauration sur plusieurs mois, perte de fonctionnalité sur quelques mois et besoin de spécialistes (en explosifs) immédiat avec des mesures spéciales. | 5 | 4 | 1 | 3 | 5 | 5 | Très élevée | Très élevé | Très élevé | | Très élevé | Très élevé | |
| 13 | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | |
| 14 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Contact potentiel avec des eaux contaminées ; En cas de déversement d'eau contaminée, impacts sur les communautés à long terme, direction remise en cause et restauration pouvant prendre un an ; Perte de productivité à moyen terme et ressources extérieures requises pour la restauration | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 15 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Contact potentiel avec des eaux contaminées ; En cas de déversement d'eau contaminée, impacts sur les communautés à long terme, direction remise en cause et restauration pouvant prendre un an ; Perte de productivité à moyen terme et ressources extérieures requises pour la restauration | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | Élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 16 | Élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Très élevée | Très élevée | Oui | Modérée | Très faible | Modérée | Très faible | Modérée | Conditions ambiantes potentiellements dangereuses (noirceur, froid, etc.), requête potentielle de changements de procédés de gouvernance ; Selon la gravité des dégâts perte moyen terme de production ; Requête immédiates externes de spécialistes potentielle | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 17 | Modérée | Très élevée | Très élevée | Faible | Modérée | Modérée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Augmentation de l'entretien pouvant demander une réaction | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | Faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 18 | Modérée | Élevée | Très élevée | Faible | Faible | Modérée | Oui | Très faible | Très faible | Modérée | Très faible | Faible | Des baisses répétées de distribution en énergie peut demander des changements dans les procédés de gouvernance, une perte temporaire de productivité et des impacts mineurs sur les opérations quotidiennes | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | 3 | Modérée | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 19 | Modérée | Élevée | Élevée | Faible | Modérée | Modérée | Oui | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Très faible | Potentiel contact avec des produits dangereux ; En cas de déversement de gaz/huile impacts sur les communautés pouvant s'échelonner à long terme si sol contaminé ; contamination localisée demandant une restauration de potentiellement de plusieurs mois ; si contamination du sol, conséquences financières plus élevées (interventions extérieures immédiates de spécialistes requises) | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | Modérée | Faible | Modéré | | Faible | Modéré | |
| 20 | Élevée | Très élevée | Très élevée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Très élevée | Modérée | Modérée | Très faible | Faible | Une perte de communication entre le personnel peut mener à des situations de travail dangereuses (pas de système d'alerte) pouvant mener à la mort ; Mortalité pouvant affecter l'opinion publique temporairement et l'opinion des parties prenantes sur la direction demandant des changements dans les procédés de gouvernance ; La réparation peut se faire à l'interne et ne pas impacter considérablement la production | 5 | 3 | 3 | 1 | 2 | 5 | Très élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 21 | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Modérée | Très faible | Faible | Très faible | Modérée | Conditions routières dangereuses ; Incidents demandant une réaction ; Des routes bloquées ou endommagées peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Réparation à l'interne | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | 3 | Modérée | Modéré | Modéré | | Modéré | Modéré | |
| 22 | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Très faible | Faible | Faible | Faible | Conditions routières dangereuses et risques de glisser ; Incidents demandant une réaction ; Les sels de déglaçages peuvent être nocifs pour l'environnement et des besoins de restauration sont possibles ; Des routes glissantes et dangereuses peuvent diminuer le déplacement du minérai et autres produits ; Entretien à l'interne | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 23 | Modérée | Très élevée | Très élevée | Faible | Modérée | Modérée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Très faible | Très faible | Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Incidents demandant une réaction ; Entretien inclus dans le cycle de maintenance | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | Faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 24 | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Faible | Pas d'impact direct sur le personnel; Pas d'impact direct sur l'environnement; Action/réparation à faire de façon interne | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | Faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 25 | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Pas d'impact direct sur le personnel; Pas d'impact direct sur l'environnement; Augmentation potentielle des coûts d'entretien pour réparer les dommages (inclus dans le cycle de maintenance). | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Très faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 26 | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Très faible | Modérée | Très faible | Modérée | Conditions routières dangereuses ; Mauvaise gestion des eaux menant à l'inondation des routes peut mener à des demandes de changements de procédés de gouvernance ; Des routes inondées/inaccessibles peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Requêtes d'experts spécialisés immédiates possibles | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 3 | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |

CA0001724.3318
Registre des risques
SSP5-8.5

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Infrastructures de transport et de soutien | Digue du Lac L01 | | | | | | | | | | 27 | Rupture de la digue (par pression ou érosion) et inondation | Modérée | Pour assurer l'imperméabilité du barrage, des palplanches sont incluses, dans le but principal d'atténuer les problèmes potentiels d'infiltration et d'érosion interne. | Modérée | L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation de la digue ; Les réfections/activités d'entretien peuvent s'avérer complexes. | Faible |
| Infrastructures de transport et de soutien | Canal / fossé de dérivation du Lac L01 | | | | | | | | | | 28 | Dépassement de la capacité du canal / érosion du canal et inondation | Modérée | Selon le rapport Atkins (2025) et l'étude de faisabilité (2025), le canal est conçu pour "maintenir l'écoulement normal du lac et assurer l'évacuation sécuritaire de la crue maximale probable (PMF) avec un franc-bord adéquat (minimum 1.5m)". Toutefois, les modélisations ont été faites sans prendre en compte l'effet des changements climatiques. | Modérée | L'élévation extrême du niveau de l'eau pendant la crue maximale probable (CMP) définit l'élévation du canal de dérivation ; Les réfections/activités d'entretien peuvent s'avérer complexes. | Faible |
| Infrastructures de transport et de soutien | Canal / fossé de dérivation du Lac L01 | | | | | | | | | | 29 | Augmentation de l'entretien du canal et risques de blocages | Modérée | Les espèces poussant dans cette région sont composés de petits conifères | Modérée | Un suivi et entretien régulier seront effectués | Faible |
| **Activités d'exploitation** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activités d'exploitation | Déplacement du personnel; Approvisionnement; Opération et entretien | | | | | | | | | | 30 | Déplacements compromis; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Élevée | Les déplacements à pied et à bord de véhicules sont nombreux et nécessaires au fonctionnement de la mine. | Modérée | L'entretien des routes peut être prévu dans les activités régulière de la mine. | Modérée |
| Activités d'exploitation | Opération et entretien | | | | | | | | | | 31 | Mauvaises conditions de travail extérieur; Perturbation des opérations et/ou perte de productivité au travail | Élevée | Le personnel travaille régulièrement à l'extérieur et/ou dans des zones non-climatisées. | Modérée | Sensibilisation et formation du personnel aux événements extrêmes et pauses plus fréquentes peuvent être intégrées. | Modérée |
| Activités d'exploitation | Déplacement du personnel; Approvisionnement | | | | | | | | | | 32 | Perte d'accessibilité et isolement du site | Modérée | L'approvisionnement se fait sur des routes peu desservies et de longues distances. | Faible | En dehors du contrôle du site. Un plan de mesures d'urgence a été élaboré et permet de répondre rapidement à de telles situations. | Modérée |
| Activités d'exploitation | Transport du produit (concentré de spodumène); Approvisionnement | | | | | | | | | | 33 | Fermeture de l'accès au site dû aux feux de foret | Élevée | Le site est isolé et a déjà vécu cet impact pendant 6 semaines en 2023. | Faible | En dehors du contrôle du site. Il n'y a qu'une seule route pour le transport du minerai et si elle est bloquée cela compromet les activités d'exploitation.Un plan de mesures d'urgence a été élaboré et permet de répondre rapidement à de telles situations. | Élevée |
| **Phase de fermeture et de réhabilitation** | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Recouvrement des aires d'entreposage (haldes à stériles 1 et 2) | | | | | | | | | | 34 | Érosion des empilements<br>Augmentation de la poussière | Élevée | De fortes pluies combinées à la fonte des neiges, ainsi que des vents forts, peuvent conduire à l'érosion des empilements.<br>Un sol dégarni et sans protection contre le vent est vulnérable à l'érosion par le vent; le sol est moins sensible à l'érosion éolienne à mesure que les plantes s'établissent | Modérée | La révégétalisation des empilements augmente la stabilité des empilements. Les grands écarts/extrêmes climatiques rendent les plans de revégétalisation complexe. | Modérée |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Halde à stériles 2 avec membrane (potentiellement générateurs d'acide) | | | | | | | | | | 35 | Génération de drainage minier acide | Modérée | Les détails de la couverture finale de Stockpile 2 ne sont pas encore confirmés mais incluront probablement une géomembrane. | Modérée | La halde 002 aura une membrane de géotextile (en-dessous de la halde) pour les stériles ayant un potentiel de lixiviation des métaux; Les bassins sont conçus pour des événements de pluie 1:2000 combinés à la fonte de neige sur 30 jours. | Faible |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Ouvrages de dérivation / drainage | | | | | | | | | | 36 | Érosion de surface des déversoirs dû au ruissellement.<br>Érosion régressive (interne) pouvant entrainer une rupture de digue<br>Infiltration d'eau augmentant le niveau de la nappe et pouvant affecter la stabilité des pentes<br>Dépassement de la capacité des ouvrages | Élevée | La conception des déversoirs en fermeture doit tenir compte des changements climatiques, et l'érosion de surface ainsi que l'érosion régressive doivent être prises en compte dans le design.<br>Si la capacité des ouvrages de dérivation et de drainage est dépassée, les berges peuvent subir une érosion et augmenter la turbidité de l'eau, entrainant aussi l'inondation des terres environnantes. | Très faible | Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant | Élevée |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Chemins, fossés, ponts et ponceaux | | | | | | | | | | 37 | Dommages aux chemins résultant en une perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi.<br>Glaciation des ponceaux et réduction de la capacité de drainage.<br>Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement<br>Augmentation de la concentration de poussière | Élevée | L'évolution des conditions climatiques extrêmes pourrait créer des pressions sur l'entretien des chemins d'accès et même aller jusqu'à entraîner la fermeture temporaire de routes donnant accès aux sites miniers restaurés. Le succès de la restauration dépend d'un bon accès à ces sites.<br>Un manque d'accès devrait rester temporaire dans la majorité des cas, sans compter que d'autres moyens peuvent être utilisés pour se rendre sur les sites restaurés. | Modérée | Bien que des pertes d'accessibilité au site puissent être plus fréquentes dans le futur, ce sont des situations temporaires et ponctuelles. Les ponceaux doivent être conçus en tenant compte des changements climatiques. | Modérée |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Fosse ennoyée | | | | | | | | | | 38 | Érosion des talus | Faible | Si les parois sont dans le roc, la sensibilité est jugée faible. | Très faible | Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant | Faible |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Végétation | | | | | | | | | | 39 | Difficultés d'implantation des végétaux dû à la chaleur extrême, aux vents forts et à la sécheresse<br>Les feux de forêt pourraient détruire la végétation sur le site, entraînant une augmentation du ruissellement et de l'érosion | Élevée | Le site étant entouré de forêt, et dans une région où les feux de forêt sont relativement fréquents, la sensibilité à cet aléa est élevée. La destruction de la végétation entrainerait une augmentation de l'érosion sur le site et peut avoir des conséquences graves sur la stabilité des sols<br>La plupart des végétaux commencent à souffrir au-delà de 30°C | Très faible | Le plan de restauration à venir pourra indiquer la capacité d'adaptation, le cas échéant | Élevée |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Démantèlement des infrastructures existantes | | | | | | | | | | 40 | Santé et vulnérabilité des travailleurs face aux températures extrêmes<br>Baisse de la productivité<br>Conditions limitant les activités de démantèlement | Modérée | Des événements météorologiques extrêmes peuvent rendre le site inaccessible ou rendre les travaux dangereux.<br>Les chaleurs extrêmes peuvent rendre les déplacements, les transports et les travaux en extérieur et en intérieur (si absence de système de refroidissement) pénibles à exécuter. Une | Modérée | Les travaux peuvent être déplacés pour ne pas avoir lieu pendant les heures les plus chaudes ni pendant un événement extrême. | Faible |
| Phase de fermeture et de réhabilitation | Activités de suivi | | | | | | | | | | 41 | Perte d'accessibilité aux sites restaurés pour en assurer le suivi (dégâts sur les chemins d'accès) | Élevée | Le site étant relativement isolé, la sensibilité à ces aléas est élevée | Faible | Les plans de suivi et d'entretien du site restauré doivent prendre en compte les événements extrêmes | Élevée |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 28 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige et la température quotidienne moyenne au printemps (indicateur combiné) | 3 | 4 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Allongement de la saison estivale | Degrés-jours de croissance (10°C) | 3 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 |
| 31 | Canicule | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 28 °C | 3 | 4 | 5 | Vagues de froid extrêmes | Nombre annuel de jours avec une température minimale inférieure à -30 °C | 1 | 1 | 1 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 4 | 5 | Vents forts et activités orageuses | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | | | | | |
| 32 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 35 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Chute de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Précipitations extrêmes/Inondations | Précipitations 24h 100 ans | 5 | 5 | 5 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | Chutes de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | |
| 38 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Canicules | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C | 3 | 3 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 4 | 5 | Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | | |
| 40 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Pluie verglaçante | Épisodes intenses de pluie verglaçante | 4 | 4 | 4 | Canicules | Nombre annuel de jours avec une température maximale supérieure à 34 °C | 3 | 3 | 4 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 5 | 5 | Vents forts et activité orageuse | Nombre de jours avec une vitesse maximale du vent > 17,2 m/s (nombre de jours de tempête) | 2 | 3 | 3 |
| 41 | Précipitations extrêmes/Inondations | Pluies maximales annuelles en 1 jour | 3 | 3 | 3 | Cycles de gel-dégel et redoux hivernaux | Cycles quotidiens de gel-dégel hivernaux (-2,0 °C et 2,0 °C) | 3 | 3 | 3 | Sécheresse et feux de forêt | IFM mai à septembre | 4 | 4 | 5 | Chutes de neige | Total annuel des chutes de neige | 3 | 3 | 3 | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 27 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Très élevée | Événement catastrophique pouvant causer la mort ; Impacts majeurs affectant grandement la confiance des communautés (manifestation contre les activités minières potentielles) et des parties prenantes pouvant exiger un changement total de gouvernance ; Les eaux devraient éviter les zones les plus à risque (stockpile 002), mais impact sur les écosystèmes locaux et réhabilitation étendue pour réparer les zones inondées (dont potentiellement les usines de traitement) ; Arrêt de production très long terme si la fosse et la mine souterraine sont inondées de façon importante ; Mobilisation majeure des ressources internes et externes pour la remise en place des activités. | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | **5** | Très élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 28 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Modérée | Modérée | Élevée | Modérée | Élevée | Conditions de travail potentiellement dangereuses ; Potentielle perte de confiance de la communauté dû aux impacts potentiels sur le territoire et des parties prenantes pouvant demander un changement dans les responsabilités de la direction ; Impact sur les écosystèmes locaux (inondations) ; Selon la gravité de l'inondation arrêt de production potentiellement moyen terme ; Une réévaluation du canal demandera des expertises externes immédiates | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | **4** | Élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 29 | Modérée | Très élevée | Très élevée | Faible | Modérée | Modérée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Faible | Très faible | Possibilité d'accrochage et de trébucher ; Augmentation des demandes d'entretien peut demander une réaction ; Effets sur l'environnement localisés ; Entretien inclus dans le cycle de maintenance | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | **2** | Faible | Faible | Faible | | Faible | Faible | |
| 30 | Élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Très faible | Modérée | Très faible | Modérée | Conditions routières dangereuses ; Mauvaise gestion du site peut mener à des demandes de changements de procédés de gouvernance ; Des routes impratiquables peuvent diminuer considérablement le déplacement du minérai et autres produits ; Requêtes d'experts spécialisés immédiates possibles (gestion des eaux par exemple ou ingénierie) | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | **3** | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 31 | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Modérée | Très faible | Faible | Très faible | Modérée | Coups de chaleur ou engelures pouvant affecter la santé du personnel menant à des arrêts de travail ; Exigeances en santé sécurité demandant une réaction ; Quelques délais de productivité dus aux mauvaises conditions extérieures ; Mesures d'atténuation à l'interne | 3 | 1 | 2 | 1 | 3 | **3** | Modérée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 32 | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Modérée | Très faible | Faible | Très faible | Élevée | Peut causer un manque de chauffage, de la rareté alimentaire et un manque de services en général ; Manque d'approvisionnement (gaz par exemple) peut provoquer des ralentissements ou arrêts de production ; Des équipes spécialisées peuvent être demandées sur place | 3 | 1 | 2 | 1 | 4 | **4** | Élevée | Élevé | Élevé | | Élevé | Élevé | |
| 33 | Élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Très élevée | Très élevée | Oui | Très faible | Très faible | Très faible | Modérée | Très élevée | Après une évacuation, aucun membre du personnel n'est présent sur le site; plusieurs mois de rétablissement pour les écosystèmes locaux; pertes majeures de production (plus de 48h) | 1 | 1 | 1 | 3 | 5 | **5** | Très élevée | Très élevé | Très élevé | | Très élevé | Très élevé | |
| 34 | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Très faible | Modérée | Modérée | Faible | Très faible | Une érosion importante et un ruissellement dans les cours d'eau avoisinants pourrait avoir des impacts sur les communautés locales et impacter la confiance des parties prenantes | 1 | 3 | 3 | 2 | 1 | **3** | Modérée | | Modéré | Modéré | | Modéré | Modéré |
| 35 | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | **#N/A** | Exclu (Faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |
| 36 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Oui | Faible | Élevée | Modérée | Élevée | Faible | Effets majeurs sur l'environnement et les écosystèmes locaux, opinion publique impactée, inquiétudes soulevées. Coûts importants | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | **4** | Élevée | | Très élevé | Très élevé | | Très élevé | Très élevé |
| 37 | Très élevée | Très élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Élevée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Très faible | Faible | Arrêts de services temporaires et localisés<br>Conséquences économiques pour restaurer les routes endommagées | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | **2** | Faible | | Modéré | Modéré | | Modéré | Modéré |
| 38 | Modérée | Modérée | Modérée | Faible | Faible | Faible | Non | | | | | | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | **#N/A** | Exclu (Faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) | | Exclu (faible probabilité) | Exclu (faible probabilité) |
| 39 | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Très élevée | Oui | Très faible | Modérée | Modérée | Modérée | Élevée | Détérioration de la qualité de l'eau suite à la disparition des plantes, car l'érosion et le ruissellement pourrait nuire aux écosystèmes. Coûts de restauration: les efforts de revégétalisation pourraient être à recommencer, et les coûts seraient élevés | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 | **4** | Élevée | | Élevé | Élevé | | Élevé | Très élevé |
| 40 | Élevée | Très élevée | Très élevée | Modérée | Modérée | Modérée | Oui | Faible | Très faible | Faible | Très faible | Faible | Retards dans les travaux représentant une perte financière. La santé et sécurité des travailleurs pourrait être affectée à cause de'une mauvaise qualité de l'air (dans le cas de feux de forêt plus éloignés) | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | **2** | Faible | | Faible | Faible | | Faible | Faible |
| 41 | Élevée | Élevée | Très élevée | Élevée | Élevée | Très élevée | Oui | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Très faible | Le suivi pourrait être retardé, mais les conséquences sont minimales | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | **1** | Très faible | | Faible | Faible | | Faible | Modéré |