GCM ENVIRO SYNERGIES

L'EXPERTISE À **ÉCHELLE HUMAINE**

PLAN DE RESTAURATION
PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

ENV0682-1501-00

Ressources PMET inc. – Baie-James

24 mars 2026

Baie-James (Québec)

PLAN DE RESTAURATION

PROJET MINIER SHAAKICHIUWAANAAN

ENV0682-1501-00

No de référence GCM : 24-2164-0682

Préparé par : William Beauregard, CPI, No OIQ : 6045553
GCM Enviro Synergies

Vérifié par : Serge Ouellet, ing., Ph. D., No OIQ : 109358
GCM Enviro Synergies

Révision	Émission	Date
00	**FINALE**	**2026.03.24**

RÉSUMÉ DU PLAN DE RESTAURATION

La propriété minière Shaakichiuwaanaan, appartenant à Ressources PMET inc. (PMET) et sa filiale québécoise Innova Lithium inc., est un projet de mise en valeur du lithium en cours de développement. La propriété est située au nord-est de Nemaska et à l'est de Radisson. La propriété est accessible par une route située approximativement au kilomètre 270 de la route Trans-Taiga.

Activités minières

Les seules activités présentement effectuées sur la propriété Shaakichiuwaanaan sont des travaux d'exploration minière. Un campement d'exploration est présent au kilomètre 270 de la route Trans-Taiga. Une route d'accès d'environ 15 km permet de se déplacer du camp d'exploration à la propriété. Le projet d'exploitation prévoit une fosse à ciel ouvert, une mine souterraine incluant une rampe d'accès et un portail, une usine de traitement du minerai, deux haldes à mort-terrain, deux haldes à matière organique, deux haldes à minerai (faible teneur et haute teneur), une halde à stériles à faible risque et une halde de co-placement des stériles et des résidus miniers prévue avec des mesures d'étanchéité.

Travaux de restauration envisagés

Les principales étapes de restauration à la fermeture complète de la mine comprennent le démantèlement, par un entrepreneur certifié, des bâtiments et des autres infrastructures de surface, de même que la mise à niveau, la scarification et la végétalisation des surfaces affectées. La halde à stériles à faible risque sera recouverte de sols et de matières organiques, puis revégétalisée. La halde de co-placement des stériles et des résidus miniers, considérée comme une aire d'accumulation de résidus miniers lixiviables, sera recouverte d'un système multicouche incluant une géomembrane, puis recouverte de sols et de matières organiques avant d'être revégétalisée par hydroensemencement. Les haldes à minerai n'entreposant plus de matériel à la fin de vie de la mine seront caractérisées, scarifiées et revégétalisées. Les bassins de décantation seront quant à eux vidés, remblayés et revégétalisés ; les digues seront régalées et la superficie sera revégétalisée, à l'exception des bassins des haldes à stériles et à co-placement, pour lesquels les géomembranes seront retirées, puis une brèche sera créée dans la digue des bassins.

Échéancier

Il est prévu que les travaux de restauration décrits au paragraphe précédent s'échelonnent sur quatre (4) années suivant l'arrêt de l'exploitation minière et la fermeture de l'usine de traitement de minerai. Le suivi postrestauration est prévu sur une période de cinq (5) ans afin de respecter la *Directive 019 sur l'industrie minière*.

Total des coûts de restauration

Le coût total des travaux de restauration est estimé à **249 102 400 $ CA**, incluant une contingence de 20 %.

Un sommaire exécutif du plan de restauration est présenté à l'Annexe A.

ÉQUIPE DE RÉALISATION – GCM ENVIRO SYNERGIES

Valérie Fortin, ing.	Chargée de projet, révision et estimation des coûts
Serge Ouellet, ing. Ph. D.	Révision et signature
William Beauregard, CPI	Rédaction et estimation des coûts
Laurie-Anne Jean, ing.	Estimation des coûts
Chanez Daouzli, CEC PMP	Révision de l'estimation des coûts, sections 1.2 et 2.0 du Tableau 8-1
France Thibeault	Édition

ÉQUIPE DE RÉALISATION – RESSOURCES PMET INC.

Cathryn Moffett	Vice-présidente – Environnement et autorisations
Andréanne Séguin	Directrice – Environnement

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision					Commentaires (raison de la révision)
Rév.	**Préparé par**	**Vérifié par**	**Date**	**Sections révisées**	
-	W. Beauregard	S. Ouellet	2026.03.20	-	En progrès
00	W. Beauregard	S. Ouellet	2026.03.24	-	Finale

LIMITATIONS

GCM Enviro Synergies a préparé ce plan de restauration à l'intention du Client, Ressources PMET inc., conformément à l'accord de services professionnels conclu. Dans le contexte de ce mandat, GCM Enviro Synergies réalise ses travaux à partir d'études et de concepts de restauration fournis par des firmes tierces. Les conclusions de ces études et les concepts fournis demeurent sous la responsabilité exclusive de ces tiers et, en ce sens, ni GCM Enviro Synergies ni son signataire ne confirment la performance adéquate de ces conclusions et concepts. GCM Enviro Synergies est responsable de l'intégration des conclusions de ces études et concepts de restauration dans cette révision du plan de restauration et de la mise en œuvre relevant de son mandat, dont l'évaluation des coûts de restauration. GCM Enviro Synergies avisera le Client si elle constate des incohérences ou des risques manifestes liés aux concepts de restauration retenus.

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ DU PLAN DE RESTAURATION II

1 INTRODUCTION 1

1.1 MISE EN CONTEXTE 1
1.2 OBJECTIFS 2
1.3 CONTENU DU PLAN DE RESTAURATION 2

2 INFORMATIONS GÉNÉRALES 3

2.1 IDENTIFICATION DU REQUÉRANT ET DES INTERVENANTS 3
2.1.1 Identité du requérant 3
2.1.2 Numéro CIDREQ 3
2.1.3 Résolution du conseil d'administration 3
2.2 CONSULTANT MANDATÉ 3
2.3 LOCALISATION DU SITE 4
2.4 PROPRIÉTÉ MINIÈRE DES TERRAINS 4
2.5 HISTORIQUE DU SITE 5
2.6 RESSOURCES ET RÉSERVES MINÉRALES 6
2.7 GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE 6
2.8 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE 8
2.8.1 Programme analytique 8
2.8.2 Description pétrographique, physique et chimique des matériaux miniers 9
2.8.3 Résultats des essais statiques et cinétiques 9
2.8.4 Interprétation et classification des matériaux miniers 15
2.8.5 Matériaux à risques élevés 15
2.8.6 Protocole de ségrégation des matériaux miniers 16
2.9 AUTORISATIONS DIVERSES 17

3 DESCRIPTION DU PROJET 18

3.1 ACTIVITÉS MINIÈRES ACTUELLES ET FUTURES 18
3.2 NATURE DES ACTIVITÉS MINIÈRES D'EXPLOITATION 19
3.2.1 Exploitation à ciel ouvert 19
3.2.2 Exploitation souterraine 21
3.3 ÉQUIPEMENTS ET MACHINERIE LOURDE 22
3.4 BÂTIMENTS, INSTALLATIONS ET INFRASTRUCTURES 23
3.4.1 Bâtiments et infrastructures d'extraction 24
3.4.2 Usine de traitement du minerai et bÂtiments connexes 24
3.4.3 Infrastructures électriques, de transport et de soutien 27
3.4.4 Autres bâtiments 27
3.5 AIRES D'ACCUMULATION 28
3.5.1 Accumulation des stériles (Halde 001) 29
3.5.2 Accumulation des résidus miniers et des stériles (Halde 002) 29
3.5.3 Accumulation du minerai 29
3.5.4 Accumulation du mort-terrain et de la matière organique 30
3.6 GESTION DES EAUX MINIÈRES 30
3.6.1 Gestion des eaux de surface 30
3.6.2 Gestion des eaux d'exhaure 31
3.6.3 Traitement de l'eau 31
3.6.4 Effluent final 31

3.7 GESTION DES EAUX 32
3.7.1 Eau potable et eaux usées sanitaires 32
3.7.2 Gestion des eaux de surface propres 32
3.8 LIEUX D'ENTREPOSAGE ET D'ÉLIMINATION 33
3.8.1 Produits chimiques 33
3.8.2 Produits pétroliers et explosifs 33
3.8.3 Matières résiduelles non dangereuses 33
3.8.4 Matières dangereuses résiduelles 34
3.8.5 Sols contaminés 34
3.9 DÉMARCHES D'INFORMATION-CONSULTATION RÉALISÉES AVEC LE MILIEU 34

4 MESURES DE RESTAURATION ET DE RÉAMÉNAGEMENT DU SITE 35

4.1 SÉCURITÉ DES AIRES DE TRAVAIL 35
4.1.1 Sécurisation des ouvertures au jour de la mine souterraine 35
4.1.2 Stabilité des piliers de surface 35
4.1.3 Stabilité des murs finaux de la fosse 36
4.1.4 Analyse des impacts en cas de bris DE LA DIGUE du Lac 01 36
4.2 DÉMANTÈLEMENT DES BÂTIMENTS ET DES INFRASTRUCTURES 37
4.2.1 Restauration des superficies affectées 38
4.3 DISPOSITION DES ÉQUIPEMENTS D'EXTRACTION ET DE LA MACHINERIE LOURDE 38
4.4 ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS DE RESTAURATION 39
4.5 RESTAURATION DES AIRES D'ACCUMULATION 40
4.5.1 Halde 001 40
4.5.2 Halde 002 40
4.5.3 Haldes à minerai 40
4.5.4 Haldes à mort-terrain (Haldes 004 et 005) et à matières organiques 40
4.6 RESTAURATION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX 40
4.6.1 Fossés 40
4.6.2 Bassins de collecte 41
4.6.3 Eaux d'exhaure 41
4.6.4 Usine de traitement des eaux 41
4.6.5 Effluent final 41
4.6.6 DIGUE 42
4.6.7 Canal de dérivation 42
4.7 PRODUITS CHIMIQUES, PRODUITS PÉTROLIERS ET MATIÈRES RÉSIDUELLES 42
4.7.1 Produits chimiques 42
4.7.2 Produits pétroliers 42
4.7.3 Explosifs 42
4.7.4 Matières résiduelles non dangereuses 43
4.7.5 Matières résiduelles dangereuses 43
4.8 IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES 43
4.9 RÉHABILITATION DES TERRAINS 46
4.10 PLAN DE VÉGÉTALISATION 46

5 PROGRAMME DE CONTRÔLE ET SUIVI 47

5.1 SUIVI ENVIRONNEMENTAL 47
5.1.1 Postexploitation 47
5.1.2 Postrestauration 47
5.2 SUIVI DE LA PERFORMANCE DES TECHNIQUES DE RESTAURATION 48
5.3 SUIVI ET ENTRETIEN DE L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES 48

5.4 SUIVI ET ENTRETIEN APRÈS LA VÉGÉTALISATION 48

6 PLAN D'URGENCE 49

7 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS 50

8 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES 51

8.1 ÉVALUATION DES COÛTS DE LA RESTAURATION 51
8.2 BASE D'ESTIMATION 51
8.2.1 Méthodologie 51
8.3 CALCUL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE 52
8.4 TYPE DE GARANTIE FINANCIÈRE CHOISIE 52
8.5 CALENDRIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE RESTAURATION 53

9 RÉFÉRENCES 54

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2-1. Nombre d'échantillons pour chaque essai statique par lithologie et matériau minier 8
Tableau 2-2. Nombre d'échantillons pour chaque essai cinétique par lithologie et matériau minier 8
Tableau 2-3. Composition minéralogique et chimique des différents matériaux miniers du projet Shaakichiuwaanaan (Atkins, 2026a) 9
Tableau 2-4. Sommaire des résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide (tiré de Atkins, 2026) 9
Tableau 2-5. Résultats des essais statiques par lithologie et matériau minier 11
Tableau 2-6. Résultats des essais cinétiques par cellule humide et par colonne (Vision, 2025) 14
Tableau 2-7. Classification des matériaux miniers du site Shaakichiuwaanaan (Atkins, 2026a) 15
Tableau 2-8. Autorisations diverses reçues à ce jour pour la propriété Shaakichiuwaanaan 17
Tableau 3-1. Superficies des aires utilisées ou perturbées par les activités minières 18
Tableau 3-2. Séquence et durée des travaux associés au projet 19
Tableau 3-3. Liste des ouvertures au jour prévues 22
Tableau 3-4. Liste des équipements et de la machinerie lourde présente au site minier Shaakichiuwaanaan (GMS, 2025) 22
Tableau 3-5. Liste des principales infrastructures sur la propriété Shaakichiuwaanaan 23
Tableau 3-6. Informations disponibles sur les bâtiments et les composantes de l'usine de traitement du minerai 26
Tableau 3-7. Informations disponibles sur les infrastructures électriques, de transport et de soutien 27
Tableau 3-8. Informations disponibles sur les autres bâtiments 28
Tableau 3-9. Liste des produits chimiques prévus sur la propriété minière 33
Tableau 3-10. Réservoirs pétroliers prévus sur la propriété minière 33
Tableau 4-1. Empreinte au sol considérée pour la revégétalisation 38
Tableau 4-2. Profil de risque de la phase d'exploitation pour les horizons futurs (SSP5-8.5) 44
Tableau 4-3. Résultats de la démarche d'adaptation aux changements climatiques pour la restauration du site minier Shaakichiuwaanaan 45
Tableau 7-1. Calendrier de mise en place des mesures de sécurité et des visites de surveillance en cas d'arrêt temporaire des activités 50
Tableau 8-1. Résumé des coûts de restauration de la mine Shaakichiuwaanaan 52
Tableau 8-2. Calendrier de réalisation des travaux de restauration 53

LISTE DES FIGURES

Figure 2-1. Groupes de claims appartenant à PMET (BBA, 2024) 4
Figure 3-1. Sections des galeries et chantiers – vue en orientation 289°O (GMS, 2025) 21
Figure 3-2. Sections des galeries et chantiers – vue en orientation nord (GMS, 2025) 22
Figure 3-3. Schéma de procédé simplifié de l'usine de traitement du minerai (GMS, 2025)..... 25

LISTE DES ANNEXES

A. Sommaire exécutif
B. Cartes et plans :
   1. Localisation générale du site minier
   2. Plans – Aménagement général des infrastructures
   3. Titres miniers du territoire visé par le site minier
   4. Mesures d'arrêt temporaire des activités
   5. Plans et diagrammes de tuyauterie et d'instrumentation – Gestion des eaux et aires d'accumulation
   6. Plans - Bâtiments
C. Grille de validation du MRNF
D. Résolution du conseil d'administration
E. Lettre mandat de Ressources PMET Inc. à GCM Enviro
F. Liste des claims constituant la propriété Shaakichiuwaanaan
G. Études de caractérisation géochimique :
   1. Caractérisation géochimique et modélisation des matériaux de résidus miniers pour le projet Shaakichiuwaanaan (Vision Geochemistry, 2025)
   2. Note technique portant sur la caractérisation géochimique (Atkins, 2026a)
H. Étude de faisabilité : Gestion des eaux et des résidus miniers (Atkins, 2026a)
I. Études hydrogéologiques :
   1. Étude hydrologique de base et modélisation hydrogéologique (Atkins, 2026b)
   2. Étude hydrogéologique (Mailloux, 2025)
J. Étude de faisabilité géomécanique du projet pegmatite CV5 (Alius, 2026)
K. Étude d'évaluation des impacts en cas de bris de digue du barrage du Lac 01 (Atkins, 2026c)
L. Analyse comparative des scénarios de restauration (Atkins, 2025)
M. Plan de végétalisation (GCM Enviro, 2026a)
N. Plan des mesures d'urgence préliminaire – Phases postexploitation et postrestauration (GCM Enviro, 2026b)
O. Estimation des coûts de restauration
P. Démarche de calcul – Coûts des travaux de réhabilitation – Annexe 6 du Guide
Q. Démarches d'information-consultation réalisées et prévues avec le milieu

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Ressources PMET (PMET) est une société d'exploration minière qui se concentre sur l'acquisition et le développement de projets miniers contenant des métaux de base. En 2023, PMET a créé une filiale québécoise qu'elle détient à 100 %, soit Innova Lithium inc. (Innova), qui est le propriétaire enregistré des claims du projet dont la propriété phare Shaakichiuwaanaan. PMET est une société par actions cotée à la bourse, dont celle de Toronto (TSX : PMET, ASX : PMT, OTCQX PMETF, WB : R9GA), qui a été constituée en 2007 selon le régime de la Colombie-Britannique (*Business Corporations Act*, S.B.C. 2002, c. 57). Le siège social de la société est à Montréal. PMET a aussi des bureaux à Chisasibi, au site du camp d'exploration au nord de la propriété Shaakichiuwaanaan et en Australie.

Le projet Shaakichiuwaanaan étant assujetti à la procédure dans le territoire visé aux chapitres 22 et 23 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) (LQE, chapitre Q-2, titre II), en novembre 2023, PMET a soumis le projet d'exploitation de la pegmatite à spodumène CV5, à l'époque nommé Corvette, au Comité d'évaluation des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEV).

À la suite de cette soumission, PMET a reçu du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), en avril 2024, les directives pour la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (ÉIES).

En janvier 2025, PMET a déposé auprès du COMEV une mise à jour de l'avis de projet, reflétant notamment l'adoption du nom Shaakichiuwaanaan pour désigner le projet en l'honneur des communautés locales qui souhaitaient que le nom du projet réfère à une description plus précise et culturellement appropriée du territoire dans lequel il s'insère.

En vertu de l'article 232.1 de la *Loi sur les mines*, les activités d'extraction de minerai de lithium sont assujetties à la soumission au ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) d'un plan de restauration et, en vertu de l'article 232.4 de cette même loi, au dépôt d'une garantie financière correspondant aux coûts anticipés pour la réalisation de l'ensemble des travaux prévus au plan de restauration.

De plus, la directive de l'étude d'impact oblige, à la section 3.11, le promoteur à inclure dans son étude d'impact le plan de restauration du site, comme prévu par la *Loi sur les mines*, et à le soumettre au Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) selon la réglementation en vigueur pour le Nord québécois et la Baie-James.

Le présent document constitue ainsi la première version du plan de restauration de la propriété Shaakichiuwaanaan.

1.2 OBJECTIFS

GCM Enviro Synergies inc. (GCM Enviro) a préparé le présent plan de restauration pour le site Shaakichiuwaanaan conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines* (L.R.Q., ch. M-13.1) et selon les spécifications du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* du MRNF (2024). Les travaux prévus à la fin de la vie de la mine permettront d'atteindre favorablement ces exigences. Le plan de restauration s'articule principalement autour des éléments suivants :

- La description des installations en place et prévues ;
- La description des activités prévues ;
- Les mesures de protection, de réaménagement et de restauration prévues ;
- Le programme de contrôle et de suivi postrestauration ;
- Les mesures en cas d'arrêt temporaire des activités ;
- Le plan d'urgence ;
- Le plan de végétalisation ;
- L'évaluation du coût des travaux de restauration ;
- L'échéancier des travaux de restauration ;
- L'évaluation de la garantie financière.

Afin de faciliter la lecture du document, toutes les cartes et tous les plans d'aménagement cités dans le présent plan de restauration ont été regroupés et sont présentés à l'Annexe B.

1.3 CONTENU DU PLAN DE RESTAURATION

Le présent plan de restauration inclut l'ensemble des infrastructures qui seront présentes au site Shaakichiuwaanaan dans le cadre du projet d'exploitation minière.

La grille de validation du contenu du plan de restauration dûment remplie est jointe à l'Annexe C.

2 INFORMATIONS GÉNÉRALES

2.1 IDENTIFICATION DU REQUÉRANT ET DES INTERVENANTS

2.1.1 IDENTITÉ DU REQUÉRANT

Ressources PMET inc.

Correspondances :

Siège social et bureau administratif
1801, rue McGill College, bureau 900
Montréal (Québec) H3A 1Z4

Personne responsable :

Cathryn Moffett
Vice-présidente – Environnement et Autorisations
Téléphone : (438) 334-4968
Courriel : cmoffett@pmet.ca

2.1.2 NUMÉRO CIDREQ

Le numéro du Centre informatique du registre des entreprises du Québec (CIDREQ) pour l'entreprise Ressources PMET inc. est le 1 179 161 253.

2.1.3 RÉSOLUTION DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

L'extrait certifié conforme d'une résolution du conseil d'administration de Ressources PMET inc., autorisant Cathryn Moffett, vice-présidente – Environnement et Autorisations, à déposer cette demande est joint à l'Annexe D.

2.2 CONSULTANT MANDATÉ

GCM Enviro Synergies inc. (GCM Enviro) a été mandatée par PMET pour la préparation de ce plan de restauration. Une lettre mandat de PMET à GCM Enviro est présentée à l'Annexe E.

GCM Enviro Synergies inc.

Correspondances :

9496, boulevard du Golf
Anjou (Québec) H1J 3A1
Téléphone : (514) 351-8350

Personnes responsables :

Serge Ouellet, ing. Ph.D
Coordonnateur, Études et autorisations environnementales
Téléphone : (514) 351-4471 poste 30061
Courriel : souellet@gcmenvirosynergies.com

William Beauregard, CPI
Professionnel, Études et autorisations environnementales
Téléphone : (514) 351-4471 poste 6045
Courriel : wbeauregard@gcmenvirosynergies.com

2.3 LOCALISATION DU SITE

Le projet minier Shaakichiuwaanaan est situé à environ 240 km au nord-est de Nemaska et à environ 220 km à l'est de Radisson dans la région de la Baie-James, sur le territoire régi par le Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ). Les coordonnées centrales de localisation du site minier projeté (selon le système de référence géodésique NAD83, UTM Zone 18N) sont les suivantes :

- Latitude : 5 931 000 N.
- Longitude : 573 000 E.

L'accès terrestre au site est possible à partir de Radisson en empruntant successivement la route Billy-Diamond, la route Trans-Taïga et une route quatre-saisons reliant le site minier à la route Trans-Taïga à la hauteur du kilomètre 270 de celle-ci. La carte présentée à l'Annexe B1 illustre la localisation régionale de la propriété minière.

2.4 PROPRIÉTÉ MINIÈRE DES TERRAINS

PMET possède 463 droits exclusifs d'exploration (claims) répartis en huit (8) groupes de claims, soit les groupes Corvette Main, Corvette East, FCI East, FCI West, Deca-Goose, Felix, JBN-57 et KCG (Figure 2-1). Le projet minier Shaakichiuwaanaan, concentré uniquement sur le gisement CV5, est situé principalement sur le groupe de claims FCI East. Une liste des claims associés au projet minier Shaakichiuwaanaan est disponible à l'Annexe F. L'ensemble des claims miniers sur lesquels les infrastructures du projet Shaakichiuwaanaan seront mises en place sont montrés à la carte présentée à l'Annexe B3.

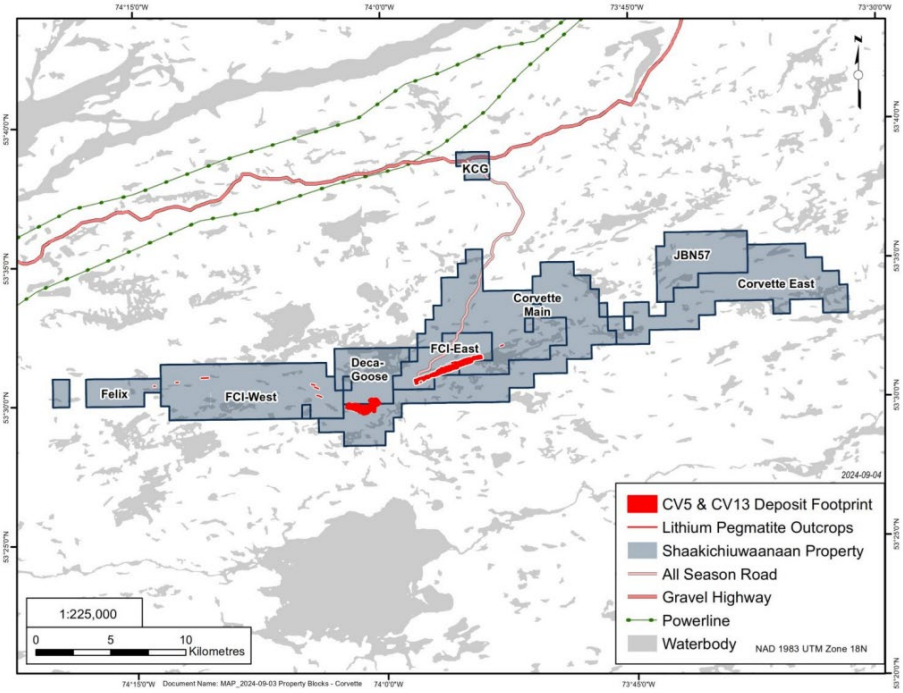

Figure 2-1. Groupes de claims appartenant à PMET (BBA, 2024)

2.5 HISTORIQUE DU SITE

L'historique est en majeure partie tiré du rapport technique NI 43-101 de la propriété Shaakichiuwaanaan réalisée par G Services miniers en novembre 2025 (GMS, 2025).

L'exploration dans la région a débuté vers la fin des années 1950 ; elle était axée principalement sur la découverte de métaux de base et de métaux précieux. Les premiers travaux d'exploration ont relevé plusieurs indices de minéralisation Cu-Au-Ag, incluant Tyrone T-9 et Lac Smokycat-SO, qui font partie du groupe de claims actuels FCI West.

De la fin des années 1950 jusqu'en 1997, la propriété n'a fait l'objet que de travaux d'exploration limités, comprenant divers relevés cartographiques régionaux effectués par les gouvernements fédéral et provincial ainsi que des levés magnétiques et électromagnétiques aéroportés.

En 1997, Virgina Gold Mines inc. (Virginia) a acquis une importante quantité de claims dans la région, qui englobait totalement la propriété actuelle. Des travaux d'exploration ont été effectués entre 1997 et 2000, notamment plusieurs levés géophysiques, de la cartographie de surface et de la prospection. Ces travaux ont permis de découvrir de nombreux indices de métaux de base et de métaux précieux pendant cette période. Durant les années suivantes, les travaux d'exploration de surface se sont poursuivis, avec la découverte additionnelle de plusieurs autres indices de métaux de base et de métaux précieux dans la région.

En 2001, les premiers forages au diamant sur la propriété ont été réalisés par Virginia. Les activités de forage se sont intensifiées entre 2007 et 2013. Durant cette période, un total d'environ 6 285 m de forage a été réalisé sur divers indices de métaux de base et de métaux précieux de la propriété.

En 2016, Patriot Battery Metals[1], alors sous le nom de 92 Resources inc., a acquis des claims représentant une partie du bloc de claims actuel Corvette Main. Les claims ont été acquis en partie à cause de la mention de cristaux de spodumène dans une pegmatite notée dans une description d'affleurement provenant d'un programme d'exploration réalisé en 2006 par Virginia Gold Mines inc. Avant cette acquisition, il n'y avait pas eu d'exploration minière pour l'exploitation du lithium sur la propriété.

Trois principales tendances d'exploration minérale ont été définies, traversant principalement d'est en ouest sur de grandes portions de la propriété : la tendance Golden (or), la tendance Maven (cuivre, or, argent) et la tendance CV (pegmatite Li-Cs-Ta, ou LCT). La tendance Golden se concentre sur les zones nord de la propriété, la tendance Maven sur les zones sud et la tendance CV se trouve « entre les deux ». Historiquement, la tendance Golden a reçu l'attention principale en matière d'exploration, suivie par la tendance Maven. Cependant, l'identification de la tendance CV et des nombreuses pegmatites LCT découvertes à ce jour représente un district de pegmatites de lithium jusque-là inconnu, qui a été d'abord reconnu en 2016-2017 par Dahrouge Geological Consulting Ltd. et la société PMET.

[1] Patriot Battery Metals est désormais nommée PMET Ressources inc. à la suite d'un changement de nom effectué en septembre 2025.

Entre 2016 et 2025, PMET a poursuivi l'acquisition de claims, détenant présentement 463 claims miniers dans la région du projet minier Shaakichiuwaanaan. PMET a créé sa filiale québécoise Lithium Innova inc. en octobre 2023. Celle-ci détient désormais la totalité des claims miniers de la propriété Shaakichiuwaanaan.

2.6 RESSOURCES ET RÉSERVES MINÉRALES

Dans le cadre du rapport technique basé sur la norme 43-101 qui a été réalisé par G Services miniers en novembre 2025 pour le projet Shaakichiuwaanaan, les ressources et réserves minérales ont été évaluées (GMS, 2025). Le gisement CV5 contient des ressources minérales indiquées de 101,8 Mt à une teneur de 1,38 % Li_2O et des ressources présumées de 13,9 Mt à 1,21 % Li_2O, évaluées selon des scénarios d'exploitation à ciel ouvert et souterraine. Sur la base de ces ressources, les réserves minérales probables s'élèvent à 84,3 Mt à une teneur moyenne de 1,26 % Li_2O. Ces réserves sont réparties entre une exploitation à ciel ouvert de 49,2 Mt à 1,12 % Li_2O et une exploitation souterraine de 35,1 Mt à 1,45 % Li_2O.

Basée sur les réserves prouvées et probables définies dans l'étude de faisabilité, la durée de vie de la mine est estimée à 19 années. Le début de la production commerciale est prévu pour 2030, portant ainsi la fin de l'exploitation de la mine en 2049.

2.7 GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE

La description de la géologie et de la minéralogie de la propriété est tirée du rapport technique NI 43-101 qui a été réalisé en novembre 2025 (GMS, 2025).

Le gisement CV5 recouvre une grande portion de la ceinture de roches vertes du lac Guyer, considérée comme faisant partie de la ceinture de roches vertes plus vaste de la rivière La Grande. Le gisement est dominé par des roches volcaniques et sédimentaires métamorphisées jusqu'au faciès amphibolite. La propriété abrite principalement des roches du groupe Guyer (amphibolite, formation ferrifère, volcanique intermédiaire à mafique, péridotite, pyroxénite, komatiite, et tufs volcaniques felsiques). Les roches amphibolitiques et métasédimentaires qui suivent une tendance est-ouest (généralement inclinées vers le sud de façon modérée à forte) dans cette région sont bordées au nord par la formation Magin (conglomérat, wacke) et au sud par un assemblage de tonalite, granodiorite et diorite, en plus des métasédiments du groupe Marbot (conglomérat, wacke). Plusieurs dykes de gabbro protérozoïques à l'échelle régionale traversent également des portions de la propriété (dykes du lac Spirt, dykes de Senneterre). Les pegmatites de lithium sur la propriété, y compris à CV5 et CV13, sont principalement hébergées dans des amphibolites, des métasédiments et, dans une moindre mesure, dans des ultramafiques.

Le contexte géologique est principalement prospectif pour l'or, l'argent, les métaux de base, les éléments du groupe du platine et le lithium, sur plusieurs types de gisements différents, y compris l'or orogénique (Au), les sulfures massifs volcaniques (Cu, Au, Ag), les ultramafiques (Au, Ag, éléments du groupe du platine, Ni, Cu, Co) et les pegmatites LCT.

La tendance CV est reconnue actuellement comme un corridor d'environ 1 km de largeur et de plus de 25 km de longueur, qui héberge de nombreuses occurrences distinctes de pegmatites LCT, s'étendant généralement dans une direction est-ouest à travers la portion centrale du groupe principal de claims de la propriété. Il est interprété que cette tendance s'étend sur toute la propriété (environ 50 km), bien que de vastes zones restent à explorer pour les pegmatites. Les pegmatites le long de cette tendance peuvent affleurer sous forme de reliefs isolés en forme de « dos de baleine » ou de formes relativement planes à faible relief.

À ce jour, huit (8) groupes distincts de pegmatites minéralisées ont été découverts le long de la tendance CV sur la propriété Shaakichiuwaanaan : CV4, CV5, CV8, CV9, CV10, CV12, CV13 et CV14. Chacun de ces groupes comprend plusieurs affleurements de pegmatites minéralisées proches les uns des autres et orientés selon la même tendance locale. Le projet actuel se concentre uniquement sur le groupe CV5.

La minéralisation LCT sur la Propriété est observée au sein de pegmatites à quartz-feldspath, qui peuvent affleurer sous forme de reliefs élevés en « dos de baleine » ainsi que sous forme de reliefs plus bas. La pegmatite est souvent à grains très grossiers et d'apparence blanchâtre, avec des sections plus sombres généralement composées de quartz fumé, et parfois de muscovite et de tourmaline, ainsi que des sections plus claires composées principalement de feldspaths (albite et microcline). Les minéraux accessoires mineurs et les traces peuvent inclure le béryl, le chlorite, la tantalite, le lépidolite et l'apatite.

Le spodumène ($LiAlSi_2O_6$) est le minéral de lithium dominant identifié dans toutes les occurrences de lithium documentées à ce jour sur la propriété. Les cristaux de spodumène varient en taille, allant du centimètre au mètre, et ont atteint jusqu'à 2 m de long dans les carottes de forage à CV5. La couleur des cristaux de spodumène varie du crème au vert gris clair dans la zone de pegmatite de CV5, jusqu'à une couleur plus blanchâtre dans les pegmatites à l'ouest (CV8, CV9, CV10 et CV12). La minéralisation de spodumène est souvent associée au quartz fumé ; toutefois, elle peut aussi se trouver sous forme de cristaux isolés dans des pegmatites riches en feldspath.

La minéralisation de lithium découverte sur la propriété à ce jour se limite à la tendance CV. La zone centrale de la tendance comprend la pegmatite de spodumène CV5 d'environ 4,6 km de longueur et la pegmatite de spodumène CV13 d'environ 2,3 km de longueur, telles que définies par le forage, et séparées par environ 2,9 km de tendance prospective qui n'a pas encore été testée par forage. Les deux, CV5 et CV13, restent ouvertes le long de la direction et en profondeur.

À CV5, la grande majorité des ressources minérales est hébergée dans un seul dyke de pegmatite de spodumène principal, de largeur réelle allant de moins de 10 m à plus de 125 m, et qui est flanqué de chaque côté par plusieurs dykes subordonnés et subparallèles. À CV13, la ressource minérale est définie par une série de corps de pegmatite de spodumène qui sont couchés à modérément inclinés (vers le nord), orientés parallèlement. Les deux, CV5 et CV13, abritent d'importantes zones de haute teneur (Nova et Vega, respectivement) situées à la base de leurs lentilles respectives de pegmatite. Celles-ci sont suivies sur une distance importante par de multiples intersections de forage allant de 2 m à 25 m (CV5) et de 2 m à 10 m (CV13) à des teneurs > 5 % Li_2O, respectivement, chacune au sein d'une zone minéralisée nettement plus large de > 2 % Li_2O.

Au niveau de la roche encaissante, quatre (4) lithologies ont été identifiées, soit de l'amphibolite, des métasédiments, de la pegmatite et des roches ultramafiques.

2.8 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

PMET a mandaté Vision Geochemistry (Vision) pour effectuer une étude de caractérisation géochimique du minerai, des stériles et des résidus miniers qui seront générés lors de l'exploitation du gisement de pegmatite CV5 de la propriété Shaakichiuwaanaan (Vision, 2025). Les résultats d'analyse de cette étude ont aussi été interprétés par AtkinsRéalis (Atkins, 2026) conformément au *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai* (GCRMM) (MELCC, 2020). Ces études sont présentées à l'Annexe G. Un résumé des informations contenues dans ces études est présenté dans les paragraphes suivants.

2.8.1 PROGRAMME ANALYTIQUE

Un total de 356 échantillons ont été analysés, ce qui est considéré comme représentatif pour les tonnages anticipés des matériaux miniers (Atkins, 2026a), et ont été soumis à des essais statiques. Le Tableau 2-1 présente un sommaire du nombre d'échantillons analysés pour chaque essai statique par type de matériel minier et de lithologie.

Tableau 2-1. Nombre d'échantillons pour chaque essai statique par lithologie et matériau minier

Matériel minier	Nombre d'échantillons total	ABA	Aqua Regia	SPLP et CTEU-9	TCLP
Stériles	316	316	316	316	112
Amphibolite	128	128	128	128	41
Métasédiments	101	101	101	101	50
Pegmatite	33	33	33	33	13
Roches ultramafiques	54	54	54	54	8
Minerai	25	25	25	25	8
Résidus miniers	13	13	13	13	2

Le Tableau 2-2 présente un sommaire du nombre de colonnes et de cellules humides testées pour la réalisation des essais cinétiques par type de matériel minier et de lithologie. Les essais en cellules humides totalisent 100 semaines de données. Les essais en colonnes sur les résidus totalisent 20 semaines de données alors que les essais en colonnes sur les roches stériles ont été suivis sur 1 an (Atkins, 2026).

Tableau 2-2. Nombre d'échantillons pour chaque essai cinétique par lithologie et matériau minier

Matériel minier	Cellules humides	Essais en colonne
Stériles	14	9
Amphibolite	6	3
Métasédiments	3	2
Pegmatite	2	1
Roches ultramafiques	3	2
Mélange des stériles	0	1
Minerai	2	0
Résidus miniers	0	6

2.8.2 DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE, PHYSIQUE ET CHIMIQUE DES MATÉRIAUX MINIERS

Le Tableau 2-3 ci-après présente une synthèse de la composition minéralogique des matériaux miniers qui ont été analysés à l'aide de la diffractométrie par rayon X (DRX), ainsi qu'une énumération des éléments chimiques dépassant le critère A dans les échantillons analysés. Les matériaux miniers ont également été analysés avec la méthode TIMA. Les résultats de l'analyse avec la méthode TIMA sont disponibles aux tableaux 4-2 et 4-3 de la note technique réalisée par Atkins (2026a) et jointe à l'Annexe G.

Tableau 2-3. Composition minéralogique et chimique des différents matériaux miniers du projet Shaakichiuwaanaan (Atkins, 2026a)

% massique	Amphibolite (n=128)	Métasédiments (n=101)	Ultramafique (n=54)	Pegmatite (stérile) (n=33)	Pegmatite (minerai) (n=25)
Minéraux majeurs (>10 %)	Plagioclase Amphiboles	Quartz Plagioclase	Phlogopite Amphiboles	Quartz Plagioclase	Quartz Plagioclase Spodumène
Minéraux mineurs (entre 1 et 10 %)	Quartz Microcline Chlorite Calcite Muscovite	Biotite Chlorite Muscovite Spodumène Feldspath K	Albite Muscovite Chlorite Magnétite Talc	Muscovite Microcline	Muscovite Microcline
Minéraux traces (<1 %)	Fluorite Magnétite	Tourmaline Magnétite Talc	Quartz Graphite	Spodumène Tourmaline Pollucite Beryl Chlorite Biotite Apatite	Tourmaline Pollucite Beryl Chlorite Biotite
Métaux > Critère A	As (98), Cu (98), Ni (36), Cr (9), Sn (7), Co (3), Cd (2), Pb (2), Zn (2), Ag (1), Ba (1), Hg (1)	As (70), Cu (18), Ni (12), Sn (12), Cr (8), Zn (6), Cd (5), Ag (3), Pb (3), Co (2), Mn (2), Ba (1), Hg (1)	As (54), Cr (53), Ni (53), Co (35), Cu (24), Sn (5), Ag (1), Cd (1), Mo (1), Pb (1), Zn (1)	As (25), Cr (4), Cu (3), Sn (3), Ni (1), Pb (1)	As (22), Sn (4), Cr (3), Ag (1)

2.8.3 RÉSULTATS DES ESSAIS STATIQUES ET CINÉTIQUES

Le Tableau 2-4 présente une synthèse des résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide des matériaux miniers du site Shaakichiuwaanaan. Le Tableau 2-5 présente une synthèse des résultats des essais statiques (potentiel de génération d'acide et de lixiviation) effectués sur les matériaux miniers du site.

Tableau 2-4. Sommaire des résultats des essais de détermination du potentiel de génération d'acide (tiré de Atkins, 2026)

Lithologies	Nombre d'échantillons	% de soufre total (médiane)	Nombre d'échantillons NPGA	Nombre d'échantillons NPGA	RPN global
Amphibolite	128	0,14	112	16	5,3
Ultramafique	54	0,07	51	3	8,8
Métasédiments	101	0,18	65	36	2,4
Pegmatite	33	0,01	31	1	31,5
Pegmatite à spodumène	25	0,01	24	1	14,0
Résidus miniers	9	0,02	9	0	15,7

Sur les 350 échantillons analysés par essais statiques et sur les colonnes et cellules humides réalisées, les constats suivants ont été émis (Atkins, 2026a) :

- Les teneurs en sulfures sont généralement faibles, en particulier dans la lithologie ultramafique, la pegmatite (stérile), la pegmatite (minerai) et les résidus miniers ;
- Les teneurs en carbone total sont généralement faibles sur l'ensemble des matériaux miniers caractérisés ;
- Le ratio du potentiel de neutralisation (RPN) global des matériaux miniers varie entre 2,4 (métasédiments) et 31,5 (pegmatite stérile) ;
- Le potentiel de génération d'acide des métasédiments aux essais statiques est plus incertain, car cette lithologie présente le RPN global le plus faible ;
- Seules trois (3) cellules humides sur 15 présentent une génération d'acidité de faible ampleur, soit une cellule d'amphibolite, une cellule de métasédiments et une cellule d'ultramafique. Les autres cellules n'ont pas de tendance vers une génération d'acidité ;
- Tous les essais en colonne sur les stériles ont produit des lixiviats passant de « légèrement alcalin » à une valeur autour de la neutralité en fin d'essai. L'acidité des lixiviats est demeurée proche de la limite de détection (2-4 mg/L), démontrant la disponibilité des minéraux neutralisants à contrer la génération d'acide.

Toutes les lithologies ont été classifiées comme non génératrices d'acide. Des tests à grande échelle sont recommandés afin de mieux comprendre le comportement géochimique des métasédiments, qui demeurent la lithologie présentant le plus grand potentiel de génération d'acide.

Le Tableau 2-6 présente un sommaire des résultats des essais cinétiques réalisés, en indiquant le nombre de dépassements hebdomadaires enregistrés par contaminant potentiel et par cellule humide ou colonne.

Tableau 2-5. Résultats des essais statiques par lithologie et matériau minier

Matériel/Lithologie	Nombre total d'échantillons	Nombre d'échantillons PGA au test ABA [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[1] au test TCLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[2] au test SPLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère [2] au test CTEU-9 (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]
Stérile (amphibolite)	128	16 [13 %]	0 [0 %]	121 (Al) [95 %] 2 (As) [2 %] (12 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 3 (Cu) [2 %] 5 (Zn) [10 %]	97 (Al) [76 %] 26 (As) [20 %] (62 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 1 (Cd) [1 %] 37 (Cu) [29 %] 7 (Fe) [5 %] (8 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 69 (Li) [54 %] 1 (Pb) [1 %] 20 (Sb) [3 %] 1 (U) [1 %] 1 (V) [1 %]
Stérile (métasédiments)	101	36 [36 %]	0 [0 %]	89 (Al) [88 %] 1 (As) [1 %] (5 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 2 (Cd) [8 %] 4 (Cu) [4 %] 1 (Fe) [1 %] 1 (Sb) [1 %] 2 (Zn) [2 %]	84 (Al) [83 %] 16 (As) [16 %] (37 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 1 (Be) [1 %] 2 (Cd) [2 %] 34 (Cu) [34 %] 12 (Fe) [12 %] (15 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 8 (Li) [32 %] 1 (Mn) [1 %] 5 (Pb) [5 %] 9 (Sb) [9 %] 1 (U) [1 %] 2 (V) [2 %] 3 (Zn) [3 %]

Matériel/Lithologie	Nombre total d'échantillons	Nombre d'échantillons PGA au test ABA [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[1] au test TCLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[2] au test SPLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère [2] au test CTEU-9 (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]
Stérile (pegmatite)	33	1 [3 %]	0 [0 %]	28 (Al) [85 %] (1 échantillon dépasse également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD pour l'arsenic et le fer) 4 (Be) [12 %] 4 (Cu) [12 %] 1 (Pb) [3 %] 2 (U) [6 %] 3 (Zn) [9 %]	33 (Al) [100 %] 24 (As) [73 %] (31 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 13 (Be) [39 %] 19 (Cu) [58 %] 2 (Fe) [6 %] (3 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 8 (Li) [24 %] 3 (Pb) [9 %] 2 (Sb) [6 %] 21 (U) [64 %] 1 (V) [3 %] 1 (Zn) [3 %]
Stérile (ultramafique)	54	3 [6 %]	2 (As) [4 %][3]	12 (Al) [22 %] 17 (As) [31 %] (36 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 1 (Sb) [2 %]	8 (Al) [15 %] 50 (As) [93 %] (53 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 13 (Cu) [24 %] 5 (Fe) [9 %] (6 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 21 (Li) [39 %] 36 (Sb) [67 %] 8 (Ni) [15 %] (1 échantillon dépasse également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD)
Minerai (pegmatite à spodumène)	25	1 [4 %]	0 [0 %]	12 (Al) [48 %] (4 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD pour l'arsenic) 2 (Be) [8 %] 3 (Cu) [12 %] 2 (Zn) [8 %]	25 (Al) [100 %] 19 (As) [76 %] (25 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 7 (Be) [28 %] 6 (Cu) [24 %] 15 (Fe) [60 %] (15 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 25 (Li) [100 %] 10 (Sb) [40 %] 19 (U) [76 %]

Matériel/Lithologie	Nombre total d'échantillons	Nombre d'échantillons PGA au test ABA [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[1] au test TCLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère[2] au test SPLP (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]	Nombre d'échantillons excédant le critère [2] au test CTEU-9 (élément) [pourcentage sur le nombre total d'échantillons]
Résidus miniers	9	0 [0 %]	0 [0 %]	5 (Al) [56 %] (3 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD pour l'arsenic) 3 (Cu) [33 %] 2 (Zn) [22 %]	8 (Al) [89 %] 9 (As) [100 %] (les 9 échantillons dépassent également le critère le plus restrictif entre la D019 et le REMMMD) 5 (Cu) [56 %] 5 (Li) [56 %] 5 (Sb) [56 %] 7 (U) [78 %] 2 (Zn) [22 %]

1. Le critère utilisé est celui du tableau 1 de l'annexe 1 de la *Directive 019 sur l'industrie minière*.
2. Le critère utilisé est le critère de Résurgence dans l'eau de surface (RES) tiré de l'annexe 7 du *Guide d'intervention – Protection et réhabilitation des terrains*, soit le critère de qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique – effet aigu (CVAA). Ce critère a été calculé en supposant une concentration de carbone organique dissous (COD) de 5 mg/L, un pH de 6 et une dureté de 5 mg$CaCO_3$/L.
3. Deux échantillons de roches ultramafiques non PGA, sélectionnés à partir de la base de données de carottes de forage (DHDB) en raison de leur teneur élevée en arsenic selon les analyses au peroxyde de sodium, ont présenté des concentrations en arsenic selon le test TCLP supérieures au seuil D019 pour l'arsenic (Vision, 2025).

Tableau 2-6. Résultats des essais cinétiques par cellule humide et par colonne (Vision, 2025)

Cellule humide (CV5-WR-HCT) / ID Colonne (CV5-CL)	Type de matériau minier S : Stérile M : Minerai R : Résidu	Nombre de semaines de dépassement par contaminant potentiel en fonction du critère applicable pour 100 semaines d'essais en cellules humides et 20 semaines d'essais en colonne								
		Sb	As		Cd	Cu	Li	Ni	U	Zn
		CVAA	CVAA	REMMMD / D019	CVAA	CVAA	CVAA	CVAA	CVAA	CVAA
CV5-WR-HCT-2	S : Amphibolite	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-5	S : Amphibolite	0	15	64	0	1	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-14	S : Amphibolite	0	0	4	0	0	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-22	S : Amphibolite	0	3	48	0	1	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-33	S : Amphibolite	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-36	S : Ultramafique	57	72	73	0	1	0	5	0	0
CV5-WR-HCT-39	S : Métasédiments	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-50	S : Métasédiments	2	0	0	11	1	0	3	0	13
CV5-WR-HCT-56	S : Métasédiments	0	0	0	0	1	0	0	0	0
CV5-WR-HCT-59	S : ultramafique	0	24	62	0	1	0	4	0	0
CV5-WR-HCT-62	S : ultramafique	63	70	73	0	0	0	1	0	0
CV5-WR-HCT-64	S : Pegmatite	0	1	5	0	2	0	0	2	0
CV5-WR-HCT-69	S : Pegmatite	0	0	3	0	2	0	0	7	0
CV5-WR-HCT-74	M : Minerai	0	3	5	0	3	1	0	3	0
CV5-WR-HCT-76	M : Minerai	0	0	0	0	2	0	0	1	0
CV5-CL-1	R : Floats	0	4	9	0	2	0	0	4	0
CV5-CL-2	R : Middlings	1	11	11	1	0	0	0	2	0
CV5-CL-3	R : Magnetics	10	11	11	0	0	0	0	0	0
CV5-CL-4	R : Bypass	6	11	11	0	2	3	2	10	1
CV5-CL-5	R : Master Composite	6	11	11	0	1	2	0	5	0

Sur les 350 échantillons analysés par essais statiques et sur les colonnes et cellules humides réalisées, les constats suivants ont été émis (Atkins, 2026a) :

- L'arsenic est l'un des éléments d'intérêt quant à son potentiel de lixiviation, avec le cuivre, le chrome et le nickel ;
- Les résultats des essais de lixiviation CTEU-9 indiquent une mobilisation potentielle de l'arsenic dans les conditions de ces essais ;
- Les essais SPLP montrent un nombre plus limité de dépassements ;
- Les métaux dépassant le critère A et le critère de résurgence dans les eaux de surface (RES) sont l'arsenic pour toutes les lithologies ; le cuivre pour l'amphibolite, les métasédiments et les ultramafiques ; le chrome pour les ultramafiques et les résidus miniers ; et le nickel pour les ultramafiques.

Toutes les lithologies ont été classifiées comme lixiviables, à l'exception de la pegmatite stérile, pour laquelle il est recommandé d'effectuer des essais supplémentaires afin de confirmer son caractère lixiviable, bien qu'un potentiel ait été déterminé.

2.8.4 INTERPRÉTATION ET CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX MINIERS

Sur la base des résultats des analyses géochimiques effectuées, il a été possible de classifier les différents matériaux miniers dans les différentes catégories décrites dans le *Guide de caractérisation des* résidus *miniers et du minerai* (Atkins, 2026a). Le Tableau 2-7 présente cette classification.

Tableau 2-7. Classification des matériaux miniers du site Shaakichiuwaanaan (Atkins, 2026a)

Matériau minier	Classification selon le *Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai*
Amphibolite	Lixiviable en As, Cd et Sb, non acidogène
Métasédiments	Lixiviable en As, non acidogène
Ultramafique	Lixiviable en As et Cd, non acidogène
Pegmatite (stérile)	Lixiviable en As, Cd et Cu, non acidogène
Pegmatite (minerai)	Potentiellement lixiviable en As et Li, non acidogène
Résidus miniers	Lixiviable en As, Li et U, non acidogène

2.8.5 MATÉRIAUX À RISQUES ÉLEVÉS

Aucun des matériaux miniers du projet n'est classé comme « à risques élevés » selon les critères du GCRMM (Atkins, 2026a).

2.8.5.1 POTENTIEL DE RADIOACTIVITÉ

L'évaluation préliminaire du potentiel de radioactivité des matériaux miniers du projet semble indiquer qu'il est peu probable que ceux-ci soient classifiés comme radioactifs. Cette affirmation devra être confirmée par la réalisation d'essais permettant le calcul du coefficient de rayonnement S incluant l'ensemble des isotopes requis par le GCRMM (Atkins, 2026a).

2.8.6 PROTOCOLE DE SÉGRÉGATION DES MATÉRIAUX MINIERS

Le rapport de Vision (2025) présente un protocole de ségrégation des roches stériles d'après un critère de contrôle de concentration en arsenic d'au maximum 30 ppm et une teneur totale en soufre d'au maximum 0,30 %. Sur la base de ce protocole de ségrégation, il a été considéré pour la conception des aires d'accumulation que les roches stériles ayant des concentrations en arsenic et en soufre sous ces valeurs soient à faibles risques. La conception technique de l'approche de ségrégation est présentée à la section 2.9.5 du rapport de Vision (2025) (Annexe G).

2.9 AUTORISATIONS DIVERSES

Le Tableau 2-8 présente les autorisations reçues pour la propriété Shaakichiuwaanaan en date de la rédaction de ce plan de restauration.

Tableau 2-8. Autorisations diverses reçues à ce jour pour la propriété Shaakichiuwaanaan

Autorisations	N° référence	Date de réception
Demandes d'autorisation au MELCCFP		
Camp d'exploration – Traitement des eaux usées domestiques	7610-08-01-70086-21 Cession de : 7610-08-01-70086-31	29 janvier 2024
Traitement des eaux usées domestiques au camp d'exploration Corvette Lithium	Modification de : 7610-08-01-70086-21	16 décembre 2024
Camp d'exploration – Prélèvement d'eau souterraine	7610-10-01-70562-22	3 mai 2024
Camp d'exploration – Installation de traitement de l'eau potable	7610-10-01-70562-22	3 mai 2024
Avis de projet	S.O.	Déposé en novembre 2023
Directives pour la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social (ÉIES)	3214-14-072	Émis en février 2024
Avis de projet révisé	S.O.	Déposé en janvier 2025
Demandes d'autorisation au MRNF		
Permis d'intervention pour l'aménagement d'un chemin d'accès au site minier	3030483	21 novembre 2022
Demandes de permis municipaux (camp d'exploration)		
Prélèvement d'eau	2023-0068	12 juin 2023
Bâtiment modulaire de traitement d'eau	2024-0095	18 juillet 2024
Bâtiment mégadôme pour entretien d'équipement	2024-0096	18 juillet 2024
Bâtiment usine de traitement des eaux usées	2024-0097	18 juillet 2024
Bâtiment bureau et entreposage pour les foreurs	2024-0098	18 juillet 2024
Bâtiment bureau et entreposage pour les travailleurs	2024-0099	18 juillet 2024
Bâtiment carothèque	2025-0004	28 février 2025

3 DESCRIPTION DU PROJET

3.1 ACTIVITÉS MINIÈRES ACTUELLES ET FUTURES

Le projet minier de Shaakichiuwaanaan prévoit l'exploitation du gisement de pegmatite à spodumène **CV5** par une mine à ciel ouvert et une mine souterraine, ainsi que le traitement du minerai pour produire un concentré de spodumène au moyen de procédés de concassage, de séparation en milieu dense et de séparation magnétique. La durée d'exploitation du projet est estimée à 19 ans et les réserves minérales extraites au cours de cette période sont estimées à 84,3 Mt (GMS, 2025). L'objectif est de produire 802 kt de concentré de spodumène par an, ou environ 2 191 tonnes par jour à une teneur de 5,5 % de Li_2O.

La capacité de production maximale de la mine est de 23 Mt de matériaux déplacés (stériles et minerai) par an. Ce chiffre peut être divisé en un maximum de 5,1 Mt de minerai pour alimenter l'usine de traitement de minerai ou environ 14 000 tonnes métriques par jour (t.m./j)[2], et un maximum de 17,9 Mt de stériles ou environ 49 000 t.m./j. Les résidus miniers sortant de l'usine seront produits à un taux moyen journalier de 11 500 t.m./j. Les quantités de mort-terrain et de sol végétal à entreposer au site sont évaluées respectivement à 8,01 Mm^3 (environ 14,02 Mt) et 2,2 Mm^3 (environ 3,15 Mt) (GMS, 2025). Les quantités de stériles et de résidus miniers à entreposer au site sont, quant à elles, évaluées respectivement à 77,2 Mm^3 (155,2 Mt, incluant les stériles qui seront disposés dans la fosse) et 31 Mm^3 (54 Mt en surface) (GMS, 2025). Une portion des résidus miniers est prévue être réutilisée à des fins de remblayage souterrain. Cette portion est estimée à 10,1 Mm^3 (17,1 Mt) de résidus miniers (GMS, 2025).

La superficie estimée des différentes aires qui seront utilisées ou perturbées par les activités minières est présentée au Tableau 3-1. La localisation des différentes aires peut être visualisée au plan d'aménagement général fourni à l'Annexe B2.

Tableau 3-1. Superficies des aires utilisées ou perturbées par les activités minières

Aire	Superficie (m^2)
Zone industrielle, infrastructures et chemins d'accès	856 000
Aires d'accumulation (stériles, co-placement, mort-terrain, etc.)	3 900 000
Bassins	448 000
Fosse	1 138 000
Total	**6 343 000**

Le Tableau 3-2 présente le calendrier de réalisation des travaux de préparation du site et du début des activités minières du site minier Shaakichiuwaanaan. Il est à noter que l'échéancier pour l'aménagement des différentes infrastructures est préliminaire et sera ajusté au fil du temps en fonction de l'évolution du projet.

[2] Calculé sur 365 jours.

Tableau 3-2. Séquence et durée des travaux associés au projet

Étapes de réalisation	Début	Fin
Préparation du site (déblai/remblai)	Début 2028	Mai 2030
Fonçage de la monterie de ventilation + système de chauffage	2029	2032
Construction des bâtiments de surface	Début 2028	Mars 2032
Construction des aires d'entreposage	2028	2030
Mise en place et utilisation des haldes (minerai, stérile, transbordement)	2028	2049
Exploitation de la mine Shaakichiuwaanaan (fosse)	Juin 2030	2049
Exploitation de la mine Shaakichiuwaanaan (mine souterraine)	Mars 2032	2049

3.2 NATURE DES ACTIVITÉS MINIÈRES D'EXPLOITATION

3.2.1 EXPLOITATION À CIEL OUVERT

Le projet d'exploitation à ciel ouvert sera développé en deux phases. La première phase consistera en l'exploitation d'une première portion de la fosse à ciel ouvert, soit la Fosse Ouest, qui nécessitera la construction d'une digue[3] sur le Lac 01, puisque le gisement est situé sous celui-ci.

La deuxième phase consistera en l'élargissement de la fosse à ciel ouvert vers l'est pour y exploiter la section dénommée Fosse Est. Cette phase nécessitera la construction d'une deuxième digue principale, composée de quatre (4) sections distinctes, à l'est de la première, afin d'assécher une superficie plus étendue du lac. La première digue sera démantelée durant les opérations afin de permettre la poursuite de l'exploitation de la Fosse Est.

Les rampes et les routes de transport de la fosse sont dimensionnées pour la circulation de camions de 140 tonnes, nécessitant une largeur de 28,6 m pour le trafic à double voie et de 20,6 m pour la voie simple au fond de la fosse, le tout respectant une pente maximale de 10 % et incluant des bermes de sécurité de 1,53 m de hauteur ainsi qu'un fossé de drainage de 1,0 m avec une pente transversale de 2 % (GMS, 2025). Sur le plan géotechnique, la fosse est divisée en secteurs selon la lithologie. Les paramètres de stabilité varient selon les domaines, avec des angles de banc allant de 40° à 75°, des angles interrampes oscillant entre 32° et 55°, et des largeurs de bancs de sécurité situées entre 8,5 m et 12 m (GMS, 2025). Enfin, pour assurer la sécurité des parois élevées, des bermes géotechniques élargies (environ 16 m) sont insérées à tous les 160 m d'intervalle vertical, et un banc de transition de 10 m est aménagé spécifiquement au contact entre le mort-terrain et le roc.

Il est estimé que l'exploitation à ciel ouvert sera effectuée sur une période de 17 années, avec deux (2) années en phase de préproduction. Le taux d'extraction s'échelonnera jusqu'à atteindre un maximum de 23 Mt/an. La profondeur maximale de la fosse est estimée entre 200 et 225 m. La fosse finale aura une superficie d'environ 920 000 m^2.

[3] Les termes *barrage* et *digue* sont employés sans distinction dans les études de faisabilité de Atkins Realis (2026b) et de GMS (2025). Seul le terme *digue* est utilisé dans ce document.

À la fin de l'opération de la fosse, une portion des stériles non lixiviables et non potentiellement générateurs d'acide sera retournée dans le fond de la fosse, soit environ 29,6 Mt de matériel (GMS, 2025).

Un plan de surface montrant les bancs et les voies d'accès à la fosse est présent à l'Annexe B2 et des vues en coupe de cette dernière sont présentées dans l'étude géotechnique de stabilité fournie à l'Annexe J (Alius, 2026).

3.2.1.1 AMÉNAGEMENT DE DIGUES AU LAC 01

L'aménagement de digues de retenue d'eau est nécessaire dans le cadre du projet afin de permettre l'exploitation sécuritaire des zones de la fosse situées sous l'empreinte actuelle du Lac 01 en dérivant les eaux vers le nord. La construction de ces ouvrages est phasée pour s'aligner sur la progression de l'extraction minière : une première digue unique sera érigée pour isoler la Fosse Ouest, incluant une section s'étendant sur la terre ferme pour prévenir tout contournement par les eaux de crue. Par la suite, une digue constituée de quatre (4) sections sera construite à l'est de cette première structure pour permettre l'expansion des opérations vers la Fosse Est.

Ces digues sont conçues avec une section transversale robuste utilisant exclusivement de l'enrochement géochimiquement inerte dont la source n'est actuellement pas connue. La structure interne est segmentée, avec un cœur composé de pierre concassée plus fine facilitant l'installation d'une paroi de palplanches métalliques centrale qui assure l'étanchéité, entouré d'une zone de stabilité en enrochement. Le sommet de la paroi étanche est arasé à l'élévation 378,1 m, puis recouvert de 0,3 m de matériau de fondation pour atteindre une élévation finale de crête de 378,4 m (GMS, 2025). Cette hauteur est calculée pour maintenir une revanche minimale de 1,5 m au-dessus du niveau de la crue maximale probable (CMP) (GMS, 2025). Les ouvrages présentent une largeur de crête de 6,0 m et des pentes de 3 H : 1 V tant en amont qu'en aval, renforcées par des bermes de pied de 6 m de largeur (GMS, 2025).

La stabilité à long terme de ces infrastructures repose sur une préparation rigoureuse des fondations, impliquant le retrait complet des sédiments lacustres meubles (silt et sable) de l'emprise de la sigue, soit par dragage, soit par déplacement mécanique lors du déversement de l'enrochement. La construction s'effectuera par la méthode de poussage depuis la rive vers le lac, accompagnée de l'installation de rideaux de turbidité en amont et en aval pour limiter la dispersion de sédiments. Ces ouvrages sont classés comme « Extrêmes » selon l'Association canadienne des barrages (ACB) et « Classe C » selon la *Loi sur la sécurité des barrages*, imposant des critères de conception stricts tels que la résistance à un séisme d'une période de retour de 10 000 ans.

Le plan d'aménagement et les coupes types des digues sont présents à l'Annexe B5.

3.2.2 EXPLOITATION SOUTERRAINE

Le développement initial et la construction de la mine souterraine débuteront en 2032 et se poursuivront pendant trois (3) ans, jusqu'à ce que la pleine production soit atteinte à la fin de la troisième année. La durée de vie de la mine souterraine est estimée à 19 ans. L'exploitation sera effectuée par un portail et une rampe d'accès menant au gisement. La localisation du portail est visible sur le plan à l'Annexe B2. La profondeur maximale de la mine souterraine est estimée à 650 m, séparée par 12 niveaux d'exploitation. La mine souterraine proposée utilisera trois (3) méthodes d'abattage par longs trous : la méthode transversale pour la partie la plus large du corps minéralisé, la méthode longitudinale pour les zones plus étroites et la méthode par trous montants, ou « up-hole », soit le forage des trous de mine vers le haut à partir d'une galerie inférieure, d'une manière marginale.

Les chantiers souterrains seront remblayés avec des résidus miniers cimentés, non cimentés ou une combinaison des deux. Tel que mentionné à la section 3.1, il est prévu qu'environ 17,1 Mt de résidus miniers soient acheminés sous terre pour être utilisés sous forme de remblai.

Les piliers de surface du projet Shaakichiuwaanaan comprennent des piliers de recouvrement de 8 à 12 m d'épaisseur, suffisants pour soutenir les zones où les excavations souterraines s'approchent de la surface. Le pilier de couronne sous le Lac 01 possède une épaisseur de 85 m, offrant une stabilité conforme aux exigences de la D019, bien qu'inférieure à l'exigence réglementaire de 100 m sous un plan d'eau (Alius, 2026). Davantage d'informations sur la stabilité à long terme des piliers de surface sont présentées à la section 4.1.2.

Le plan d'aménagement et les sections transversales des galeries et chantiers sont présents à la Figure 3-1 et à la Figure 3-2 ci-après.

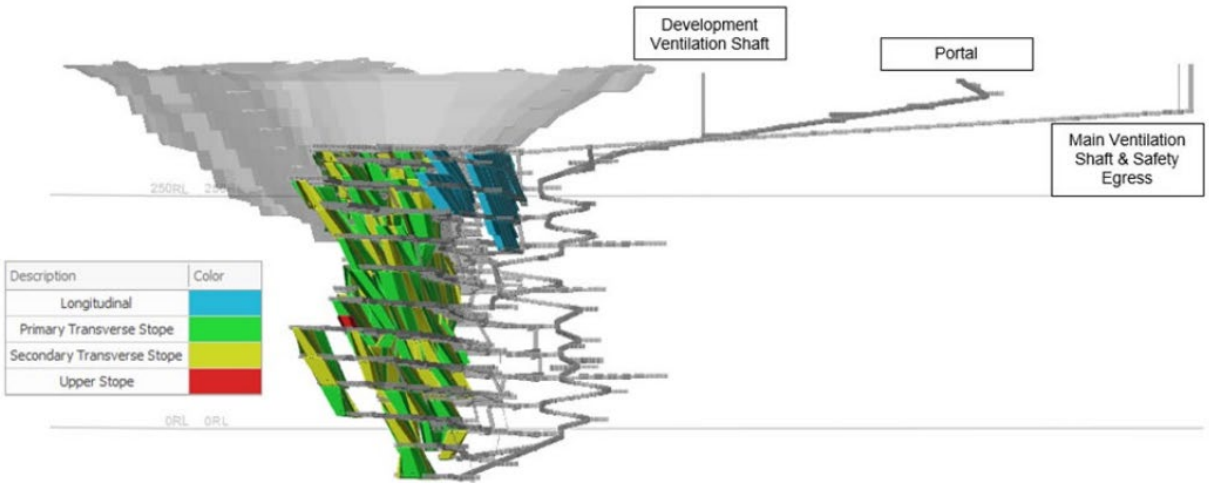

Figure 3-1. Sections des galeries et chantiers – vue en orientation 289°O (GMS, 2025)

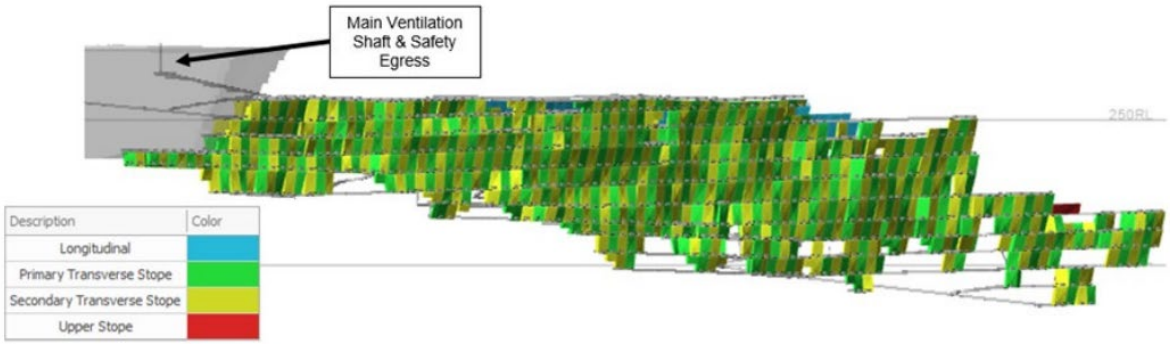

Figure 3-2. Sections des galeries et chantiers – vue en orientation nord (GMS, 2025)

3.2.2.1 OUVERTURES AU JOUR

Outre la fosse, au total, quatre (4) ouvertures au jour seront présentes sur le site minier Shaakichiuwaanaan.

Un portail d'accès à la mine souterraine permettra l'extraction de minerai par camion. Ce portail est identifié sur le plan de l'Annexe B2.

Il est prévu que trois (3) monteries de ventilation soient construites dans le cadre des opérations souterraines du site minier Shaakichiuwaanaan. L'emplacement des monteries est visible au plan d'aménagement général à l'Annexe B2. Le système de ventilation prévu sera un système à tirage. L'air frais chauffé sera aspiré à travers la mine souterraine à l'aide des ventilateurs installés en surface. Le système de ventilation sera conçu afin de permettre la réutilisation des ventilateurs à mesure que l'exploitation progresse et que le gisement s'éloigne du portail.

Le Tableau 3-3 présente un résumé des ouvertures au jour prévues et leurs dimensions estimées.

Tableau 3-3. Liste des ouvertures au jour prévues

Ouvertures au jour prévues	Aire (m^2)
Portail d'accès – Rampe souterraine (6,5 x 5,5 m)	36
Monteries de ventilation (3) (hypothèse d'un rayon de 3 m)	235

Source : PMET Lithium, 2025

3.3 ÉQUIPEMENTS ET MACHINERIE LOURDE

Le Tableau 3-4 présente une liste des équipements et de la machinerie lourde qui sera utilisée pour les opérations du site minier Shaakichiuwaanaan.

Tableau 3-4. Liste des équipements et de la machinerie lourde présente au site minier Shaakichiuwaanaan (GMS, 2025)

Équipement ou machinerie lourde	Nombre d'unités
Camions miniers 140 T	13
Pelles hydrauliques 15 m^3	2
Chargeuses sur pneus 23 m^3	2
Foreuses de production	3

Équipement ou machinerie lourde	Nombre d'unités
Foreuse auxiliaire	1
Bouteurs sur chenilles 600 HP	3
Niveleuses 18 pi	2
Bouteur sur pneus 530 HP	1
Camion à eau	1
Camions de service	2
Camions mécaniques	2
Camions miniers souterrains 50 T	9
Chargeuses-navettes (LHD) 18 T	5
Chargeuses-navettes (LHD) 10 T	2
Jumbos de forage	2
Boulonneuses	6
Boulonneuse à câbles	1
Foreuses de production	4
Foreuse Raise Bore	1
Camions d'explosifs	3
Niveleuse	1
Plates-formes élévatrices	5
Tracteurs	2
Chariots télescopiques	2
Chargeuses-pelleteuses	2
Compresseur d'air	1
Concasseur mobile	1
Véhicules légers	23

3.4 BÂTIMENTS, INSTALLATIONS ET INFRASTRUCTURES

Le Tableau 3-5 présente une liste des principales infrastructures qui se retrouveront sur le site minier Shaakichiuwaanaan. L'ensemble des infrastructures sont présentées sur les plans de l'Annexe B2. Des plans pour certaines infrastructures ont également été préparés et sont présentés à l'Annexe B6.

Tableau 3-5. Liste des principales infrastructures sur la propriété Shaakichiuwaanaan

Infrastructures	
Carothèque	Garage
Entrepôts (2)	Usine de traitement des eaux sanitaires
Salle de contrôle – mine souterraine	Caserne de pompiers et hall d'urgence
Bureaux administratifs et réception	Magasin d'explosifs
Station électrique 69 kV	Usine de traitement du minerai
Stations de ravitaillement (2)	Usine de traitement des eaux
Usine de remblai en pâte	Entrepôt d'émulsions et dépôt d'explosifs

Source : PMET, 2025.

3.4.1 BÂTIMENTS ET INFRASTRUCTURES D'EXTRACTION

Les différentes phases d'excavation prévues de la fosse et l'emplacement de la rampe souterraine sont présentés au plan d'aménagement général à l'Annexe B2. Il s'agit des seules infrastructures d'extraction prévues.

3.4.2 USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI ET BÂTIMENTS CONNEXES

Le traitement du minerai sera effectué sur le site minier, avec une usine de traitement du minerai qui utilisera un procédé de séparation en milieu dense (DMS). L'usine sera construite dans la première phase d'exploitation. Lors de la deuxième phase, la mine souterraine entrera en fonction et, ce faisant, fera augmenter le taux d'extraction du minerai. Cette augmentation nécessitera l'agrandissement de l'usine afin de doubler la capacité de production du concentré de spodumène.

L'usine de traitement du minerai prévue au site minier Shaakichiuwaanaan est conçue pour produire un concentré de spodumène à partir du minerai extrait. L'installation comprendra des zones de stockage de minerai, de comminution, d'enrichissement, de déshydratation et de chargement. Le processus de traitement utilise un circuit d'enrichissement basé sur la gravité, comprenant un processus de séparation dense (DMS) en deux étapes pour les fractions granulométriques grossières et fines. La conception du processus sera réalisée en utilisant deux lignes de traitement parallèles identiques qui peuvent être exploitées indépendamment l'une de l'autre. Chaque ligne de traitement représentera 50 % de la capacité de concassage, d'enrichissement et de déshydratation (GMS, 2025).

L'usine de traitement du minerai aura une disponibilité et une utilisation globales de 81 % (GMS, 2025). Le 19 % restant d'utilisation servira à la maintenance de l'usine (GMS, 2025). L'usine est conçue pour traiter nominalement 5 000 000 de tonnes sèches par an (« tpa ») de minerai. Lors du traitement de matières premières ayant une teneur en Li_2O de 1,31 % en poids, l'usine de concentration pourra produire jusqu'à 827 530 tpa de concentré de spodumène avec une teneur de 5,50 % en Li_2O, atteignant un taux de récupération de 69,5 % de Li_2O (GMS, 2025). Le minerai sera entreposé sur une dalle de béton (*ROM Pad*) avant d'être acheminé à l'usine de traitement du minerai. Le minerai fin concassé sera quant à lui entreposé sur une dalle de béton recouverte par un dôme.

Les principales zones du procédé retrouvées à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai sont :

- Circuit de concassage (primaire, secondaire et tertiaire) ;
- Circuit DMS pour le minerai grossier ;
- Circuit DMS pour le minerai fin ;
- Circuit DMS de reconcassage ;
- Séparation magnétique et manutention du produit final ;
- Détournement des fines et déshydratation et manutention des intermédiaires ;
- Gestion des rejets finaux.

Un schéma de procédé simplifié de l'usine de traitement est présenté à la Figure 3-3 ci-après.

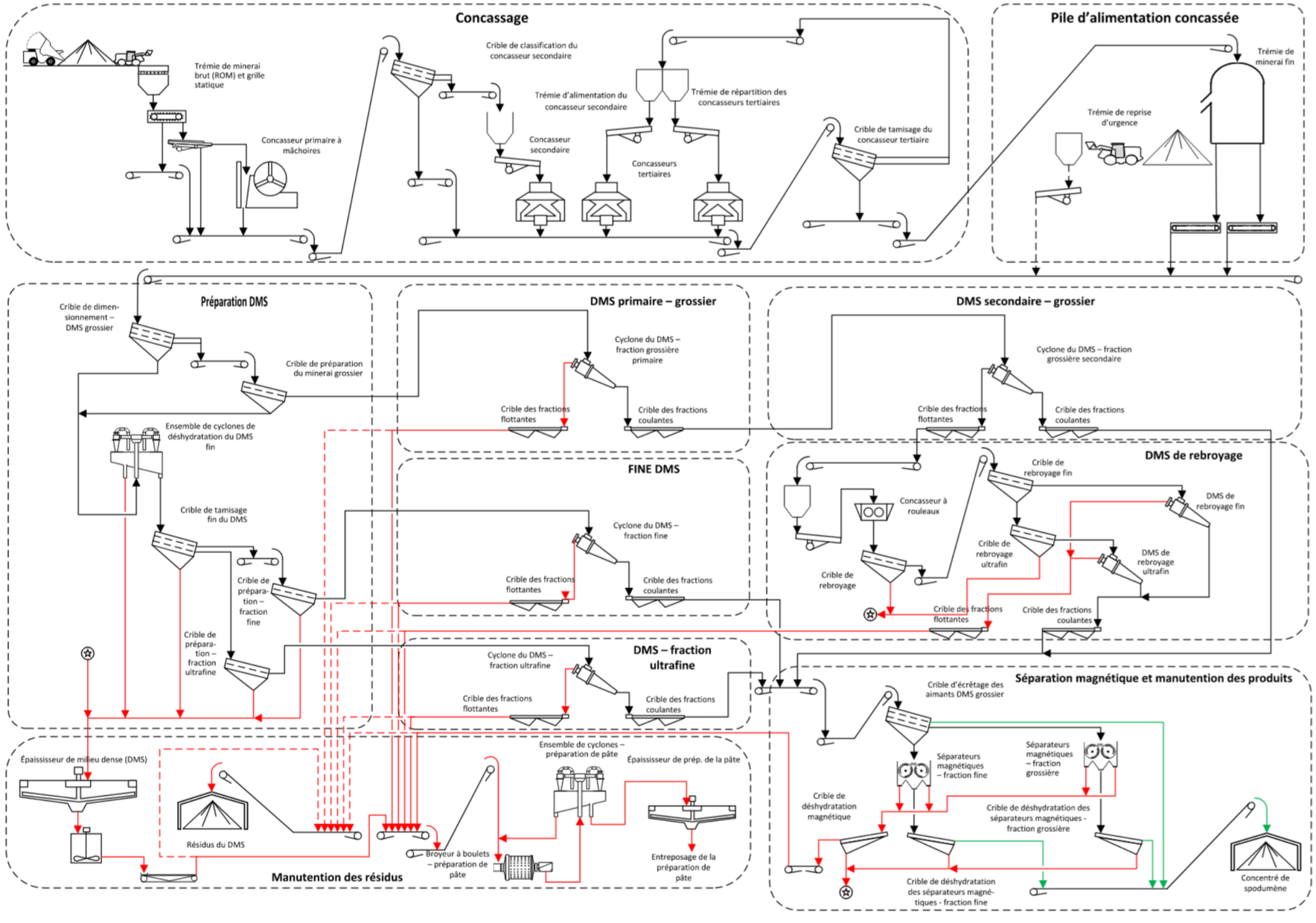

Figure 3-3. Schéma de procédé simplifié de l'usine de traitement du minerai (GMS, 2025)

Les plans détaillés de l'usine de traitement du minerai ne sont pas disponibles à cette étape du projet. Les informations présentement disponibles sur les bâtiments et les zones de l'usine de traitement du minerai sont détaillées au Tableau 3-6 ci-après.

Tableau 3-6. Informations disponibles sur les bâtiments et les composantes de l'usine de traitement du minerai

Bâtiment / Zone de l'usine de traitement du minerai	Dimensions (W x L x H, en m)	Hypothèses sur les fondations, structures et le revêtement
Usine de traitement du minerai (Concassage primaire)	10 x 34 x 20	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Concassage secondaire et tertiaire)	15 x 24 x 25	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Tamisage)	17 x 36 x 21	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Salle électrique pour le concassage)	9,75 x 15,5 x 7	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Tri DMS)	19 x 61 x 22	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (DMS)	33 x 79 x 21	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de remblai en pâte	19 x 31 x 20	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Gestion des résidus)	5,5 x 9,5 x 23,5	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Salle électrique – Plant MV)	4,75 x 15,25 x 5,85	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Séparation magnétique)	8,5 x 12 x 14,5	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique
Usine de traitement du minerai (Manipulation du concentré)	43 x 90,7 x 15,44	Fondation en béton Structure en acier Revêtement extérieur métallique

Source : GMS, 2025

3.4.3 INFRASTRUCTURES ÉLECTRIQUES, DE TRANSPORT ET DE SOUTIEN

Les infrastructures électriques, de transport et de soutien sont visibles au plan d'aménagement général à l'Annexe B2. Le niveau de détail présenté dans ce plan est le niveau le plus précis disponible actuellement pour les infrastructures concernées par la présente section.

Le site ne sera pas relié à un réseau d'aqueduc ou d'égout. Une ligne électrique est prévue pour connecter le site minier au poste d'Hydro-Québec le plus près, soit le poste de La Grande-Quatre. La longueur de cette ligne électrique est estimée à 53 km. Des câbles aériens et des poteaux électriques seront aménagés sur le site pour assurer l'alimentation électrique aux différents bâtiments du site minier à partir du transformateur électrique recevant l'électricité d'Hydro-Québec.

Tel que mentionné à la section 2.3 (Localisation du site), le site minier est présentement accessible par une route quatre-saisons reliant le site minier à la route Trans-Taïga à la hauteur du kilomètre 270 de celle-ci. Cette route sera également utilisée lors de l'exploitation du site minier.

Les divers chemins d'accès sur le site minier projeté auront une largeur maximale de 10 m pour une longueur totale de 5 583 m. Les chemins de halage, quant à eux, auront une largeur maximale de 30 m pour une longueur totale de 13 300 m.

Le Tableau 3-7 ci-après présente un résumé des infrastructures électriques, de transport et de soutien décrites dans les paragraphes précédents.

Tableau 3-7. Informations disponibles sur les infrastructures électriques, de transport et de soutien

Infrastructure	Unités	Dimensions (W x L x H, en m), le cas échéant
Réservoirs de diesel	4	1 x 20 000 L, 6 x 50 000 L
Réservoirs d'huiles usées	1	S.O.
Réservoirs de gaz naturel comprimé (GNC) (remorques)	6	11 700 m^3 au total
Balance à camion	1	S.O.
Transformateurs électriques 69 kV	2	S.O.
Poteaux électriques	270	S.O.
Câbles électriques aériens	S.O.	54 000
Conduites d'effluent	S.O.	21 875 (voir section 3.6.4)
Chemins (halage et accès)	S.O.	11 885

Les différents réservoirs présents sur le site minier sont détaillés davantage à la section 3.7 du présent rapport.

3.4.4 AUTRES BÂTIMENTS

Les autres bâtiments sont également montrés au plan d'aménagement général à l'Annexe B2. Le niveau de détail présenté dans ce plan est le niveau le plus précis disponible actuellement pour les infrastructures concernées par la présente section.

Tableau 3-8. Informations disponibles sur les autres bâtiments

Infrastructure	Dimensions (W x L x H, en m)	Hypothèses sur les fondations, structures et le revêtement
Dortoirs (2 de type A et 3 de type B)	20 x 165,2 x 6	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Cuisine	18,24 x 61,35 x 5	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Centre d'accueil / Poste de garde	17,8 x 36,05 x 3	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Sécherie	N.D.	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Salle récréative	N.D.	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Centre de gestion du recyclage	N.D.	Conteneurs à double paroi étanche
Centre de gestion des matières résiduelles domestiques	N.D.	Conteneurs à double paroi étanche
Corridor entre les bâtiments du camp (dortoirs, cuisine et salle récréative)	5 x 92	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer
Centre culturel des Premières Nations	60,9 x 19,33 x 3	Fondation sur bloc de béton Bâtiment préfabriqué en bois Revêtement à confirmer

3.5 AIRES D'ACCUMULATION

Les différentes aires d'accumulation ont fait l'objet d'études de conception réalisées par Atkins Réalis. Ces études sont disponibles à l'Annexe H du présent document.

Les haldes 001 et 002 feront l'objet d'un suivi géotechnique continu grâce à des instruments tels que des piézomètres (niveaux d'eau et pressions interstitielles), des inclinomètres (déformations profondes) et des plaques de tassement (comportement compressible). Ces mesures permettent de confirmer que les pentes demeurent stables et que les conditions de conception sont respectées.

Parallèlement, la performance environnementale est suivie via le contrôle des eaux de contact collectées en périphérie des haldes, incluant la surveillance des débits, caractéristiques hydrauliques, MES et métaux dissous, particulièrement pour la halde 001 contenant des matériaux potentiellement générateurs d'acidité ou lixiviables. Les bassins et fossés associés seront également inspectés pour s'assurer de leur capacité à gérer les événements hydrologiques prévus.

3.5.1 ACCUMULATION DES STÉRILES (HALDE 001)

Une halde à stériles à faible risque sera aménagée au site minier Shaakichiuwaanaan. Cette halde sera conçue pour entreposer 43,5 Mt de stériles à une hauteur de 90 m. Cette halde aura une pente globale de 3,25 H : 1 V. Cette configuration permettra d'assurer la stabilité de la halde durant la phase d'opération (Atkins, 2026b). Les eaux de ruissellement de la halde seront collectées par des fossés et acheminées au bassin de gestion des eaux de la Halde 001.

3.5.2 ACCUMULATION DES RÉSIDUS MINIERS ET DES STÉRILES (HALDE 002)

La halde de co-placement constituera la plus importante aire d'accumulation au site minier Shaakichiuwaanaan. Celle-ci contiendra les stériles ne pouvant être entreposés sur la halde à stériles à faible risque ainsi que les résidus miniers issus du traitement du minerai. Cette halde sera conçue pour entreposer 81 Mt de stériles dans sa portion Est et 54 Mt de résidus miniers dans sa portion Ouest (Atkins, 2026b). La halde aura une base recouverte d'une géomembrane HDPE de 1,5 mm d'épaisseur et d'un coussin d'une épaisseur de 1 m pour la protection de cette géomembrane (Atkins, 2026b). La halde aura une pente globale de 3,25 H : 1 V et une hauteur maximale de 120 m (Atkins, 2026b). Les eaux de ruissellement de la halde seront collectées par des fossés imperméabilisés, puis acheminées aux bassins de gestion des eaux de la Halde 002 avant d'être acheminées à l'usine de traitement des eaux.

3.5.2.1 MODÉLISATION DÉMONTRANT L'EFFICACITÉ DES MESURES D'ÉTANCHÉITÉ

L'étude hydrogéologique réalisée par Atkins, disponible à l'Annexe I, inclut une modélisation portant sur l'efficacité des mesures d'étanchéité qui seront mises en place pour la Halde 002 (Atkins, 2026b). Cette modélisation a été réalisée conformément aux exigences de la D019. La modélisation permet de démontrer que les mesures d'étanchéité qui seront mises en place en dessous et sur la Halde 002 permettront d'éviter toute dégradation significative de la qualité de l'eau souterraine durant les périodes d'opération, de restauration et postrestauration (Atkins, 2026b).

3.5.3 ACCUMULATION DU MINERAI

Deux (2) aires d'accumulation du minerai seront aménagées au site minier, soit une aire pour l'entreposage du minerai à basse teneur et une aire pour l'entreposage du minerai à haute teneur. Chaque aire d'accumulation aura une superficie d'environ 17 000 m^2. Les eaux de ruissellement des aires d'accumulation du minerai seront collectées par des fossés et acheminées à l'usine de traitement des eaux du site minier par pompage. Ces aires seront situées directement au sud-ouest de la plate-forme « Run-of-Mine » (*ROM pad*)) d'une superficie d'environ 65 000 m^2. Cette aire de dépôt du minerai brut accueillera temporairement la pegmatite à spodumène avant qu'elle soit chargée vers le concentrateur de l'usine de traitement du minerai. Elles sont montrées au plan d'aménagement général à l'Annexe B2.

3.5.4 ACCUMULATION DU MORT-TERRAIN ET DE LA MATIÈRE ORGANIQUE

Deux (2) aires d'accumulation du mort-terrain seront présentes sur le site minier, soit les haldes 004 et 005. Celles-ci sont situées au sud de la fosse à ciel ouvert. Le mort-terrain sera conservé et utilisé pour fins de restauration du site minier à la fin de la période d'opération de celui-ci. La halde 004 permettra d'entreposer 8,1 Mt de mort-terrain, alors que la halde 005 permettra d'entreposer 8,8 Mt de mort-terrain (Atkins, 2026b). Également, deux (2) aires d'accumulation de la matière organique seront présentes au site minier et permettront d'accumuler 3,2 Mt de matières organiques qui serviront à la restauration du site minier. Ces aires peuvent être observées sur le plan d'aménagement général à l'Annexe B2.

3.6 GESTION DES EAUX MINIÈRES

Aux sections suivantes sont décrites les principales activités et infrastructures en lien avec la gestion des eaux de contact (potentiellement contaminées). Les plans présentant la gestion des eaux du site Shaakichiuwaanaan sont présentés à l'Annexe B5. L'étude de conception du système de gestion des eaux du site minier, réalisée par AtkinsRéalis, est présentée à l'Annexe H. Une étude hydrologique de base comprenant une modélisation hydrogéologique, également réalisée par AtkinsRéalis, est fournie à l'Annexe I1 et une étude hydrogéologique réalisée par Mailloux Hydrogéologie est fournie à l'Annexe I2.

3.6.1 GESTION DES EAUX DE SURFACE

Les eaux de ruissellement de la halde 001, principalement chargées en matières en suspension (MES), seront captées par un fossé ceinturant la halde puis dirigées soit vers le bassin de collecte 01 ou vers le bassin 01A, situés respectivement au nord et au sud de la halde 01. Une station de pompage aménagée à chacun des bassins 01 et 01A assurera le pompage des eaux via des conduites vers l'usine de traitement des eaux usées minières située au sud-ouest du secteur industriel.

Les eaux de ruissellement de la halde 002, qui contiennent des matériaux potentiellement lixiviables (notamment l'arsenic), seront collectées par des fossés imperméabilisés ceinturant la halde et dirigées vers deux bassins imperméabilisés (bassin de collecte 2 et bassin de collecte 3), situés respectivement au nord et au sud de la halde 002. Une station de pompage aménagée à chacun des bassins 2 et 3 assurera le pompage des eaux via des conduites, vers l'usine de traitement des eaux usées minières.

Les eaux de ruissellement de la zone industrielle, principalement chargées en matières en suspension (MES), s'écouleront gravitairement soit vers le bassin de collecte 1 ou vers le bassin de collecte 2, tous les deux situés au sud de la zone industrielle et au nord de la fosse. Une station de pompage aménagée à chacun des bassins 01 et 01A assurera le pompage des eaux via des conduites vers l'usine de traitement des eaux usées minières.

Les eaux de la zone industrielle et des haldes à minerai seront également récoltées dans un bassin, puis pompées vers le site de l'usine de traitement des eaux usées du site minier Shaakichiuwaanaan. Les eaux de ruissellement des aires d'accumulation du mort-terrain se dirigeront vers la fosse à ciel ouvert pour être pompées par la suite par le système de dénoyage de la fosse.

3.6.2 GESTION DES EAUX D'EXHAURE

Les eaux d'exhaure proviennent du dénoyage de la fosse à ciel ouvert et de la mine souterraine, incluant les infiltrations d'eaux souterraines, le ruissellement et les eaux de service. Les débits maximaux d'infiltration sont estimés à 4 900 m^3/j pour la mine souterraine et à 8 100 m^3/j pour la fosse à ciel ouvert (GMS, 2025). Pour cette dernière, les eaux accumulées sont pompées via un système capable de gérer jusqu'à 2,7 Mm^3 par an et sont transférées vers les bassins de sédimentation de la zone industrielle. Pour la mine souterraine, les eaux s'écoulent par gravité vers des puisards situés aux niveaux inférieurs et sont pompées vers une baie de décantation à mi-niveau, puis acheminées vers la surface. Ces eaux d'exhaure sont considérées comme des eaux de contact et subissent un traitement, principalement pour les solides en suspension (MES) et les hydrocarbures, avant leur rejet final ou leur réutilisation dans le procédé.

3.6.3 TRAITEMENT DE L'EAU

Les eaux de contact non potentiellement contaminées, telles que celles du ruissellement de la halde à stérile 01 et l'eau d'exhaure, seront acheminées à un traitement passif via deux bassins de sédimentation. Par la suite, ces eaux seront acheminées au bassin de polissage, puis à l'effluent final si la qualité est conforme aux exigences de la D019 et du REMMMD.

Les eaux minières, quant à elles, seront acheminées à l'usine de traitement des eaux (UTE). Celle-ci est dimensionnée pour évoluer selon les besoins de la mine, offrant une capacité de conception de 2 000 m^3/h (débit normal de 800 m^3/h) durant la Phase A (2028-2030) et augmentant à 2 800 m^3/h (débit normal de 1 120 m^3/h) pour la Phase B (2030-2049), avec l'activation de jusqu'à trois chaînes de traitement simultanées lors des crues printanières. Cette usine utilise un traitement physico-chimique actif : ce procédé neutralise l'acidité et précipite les métaux (notamment l'arsenic) par l'ajustement de pH et d'ajouts chimiques, produisant des boues qui sont ensuite déshydratées via des géotubes et retournées dans la Halde 002 pour disposition (GMS, 2025). Les eaux ainsi traitées seront acheminées au bassin de polissage, puis à l'effluent final si la qualité est conforme aux exigences de la D019 et du REMMMD.

3.6.4 EFFLUENT FINAL

La sortie d'eau du bassin de polissage constitue le seul effluent final du site. Le rejet sera effectué dans le ruisseau CE11, à environ 2,5 km en aval de l'exutoire du Lac 01 au niveau du canal de dérivation (Atkins, 2026b). À partir du point de rejet, les effluents du bassin de polissage parcourront environ 1,5 km avant de se jeter dans le Lac 27 (Atkins, 2026b). Atkins a réalisé une étude des inondations, de l'érosion et de la dispersion du canal de dérivation dans la rivière C-15 après la construction des installations minières, dans le but de déterminer la distance nécessaire pour que l'effluent se mélange efficacement au débit naturel de la rivière. L'étude (Atkins, 2026b), jointe à l'Annexe H, évalue également l'impact potentiel des concentrations de polluants dans l'effluent sur la qualité du système fluvial.

La qualité de l'effluent sera mesurée par échantillonnage régulier afin de valider la conformité à la *Directive 019 sur l'industrie minière* (D019), ainsi que le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et mines de diamants* (REMMMD). Le point d'échantillonnage de l'effluent de même que son appareil de mesure sont identifiés sur les plans à l'Annexe B5. Il est estimé, selon les plans fournis pour la gestion des eaux par Atkins et disponibles à l'Annexe B5, qu'environ 21 875 m de conduites en PEHD seront nécessaires pour le transport des eaux sur le site minier.

3.7 GESTION DES EAUX

3.7.1 EAU POTABLE ET EAUX USÉES SANITAIRES

Le site étant isolé, celui-ci aura son propre réseau de production et de distribution d'eau potable et de collecte et de traitement des eaux sanitaires. Les bâtiments qui seront alimentés en eau potable sont le campement (dortoirs, cuisine, bureaux, etc.), les bureaux administratifs de l'usine de traitement du minerai, la sécherie, le garage et le hall d'urgence. Le campement prévoit pouvoir loger 672 travailleurs au maximum de sa capacité ; les besoins en eaux sont donc estimés à un maximum de 161 m^3/j (GMS, 2025). Le dimensionnement des équipements de production d'eau potable et de gestion des eaux usées domestiques a été fait à partir de ces données. Durant l'exploitation, l'eau potable sera puisée dans le Lac 308 via des pompes submersibles et acheminée par une conduite isolée vers une station de traitement unique utilisant l'ultrafiltration, la nanofiltration et la désinfection (UV et chloration) pour éliminer les contaminants et assurer le respect des normes de qualité de l'eau potable.

Quant aux eaux sanitaires provenant des bâtiments, elles transiteront par un réservoir d'égalisation avant de subir un traitement biologique par réacteur à lit mobile (MBBR), suivi d'une coagulation chimique pour le phosphore et d'une désinfection UV. Les boues résiduelles issues du procédé de traitement seront expédiées hors site vers un lieu autorisé, tandis que l'effluent traité sera dirigé vers le bassin de polissage pour un rejet final centralisé de toutes les eaux du site minier.

3.7.2 GESTION DES EAUX DE SURFACE PROPRES

L'élément clé du système de gestion des eaux de surface propres est l'aménagement d'un canal de diversion des eaux du Lac 01. Ce canal est conçu pour rediriger les eaux du Lac 01, bloquées par les digues de retenue, vers le Lac 05. Il permet ainsi de contourner l'emprise de la mine à ciel ouvert et de remplacer l'exutoire naturel du lac vers la rivière CE 15 et à terme vers le Lac 27 en aval.

Le canal de dérivation et les digues de retenue seront conçus pour acheminer en toute sécurité les débits normaux et de crue, jusqu'au débit de crue maximal probable, conformément à la D019. Ils intégreront également des dispositifs favorisant l'habitat aquatique et maintenant des conditions hydrauliques propices à la migration des poissons (Atkins, 2026b). L'exutoire naturel du Lac 01 (CE01) sera déplacé à l'entrée du canal de dérivation. Ce changement décale l'exutoire d'environ 2 km en amont de l'emplacement initial. L'étude (Atkins, 2026b), jointe à l'Annexe I, évalue également l'impact que cette modification pourrait avoir sur la morphologie du plan d'eau.

3.8 LIEUX D'ENTREPOSAGE ET D'ÉLIMINATION

3.8.1 PRODUITS CHIMIQUES

Le Tableau 3-9 présente les produits chimiques qui seront présents sur la propriété Shaakichiuwaanaan. Ces produits seront utilisés pour le traitement du minerai, plus spécifiquement pour le procédé de séparation en milieu dense.

Tableau 3-9. Liste des produits chimiques prévus sur la propriété minière

Produit	Utilisation	Mode d'entreposage	Quantité annuelle utilisée (t)	Quantité max. entreposée (t)
Ferrosilicon (Ferrosilicium [FeSi])	Agent de densification	Sacs souples de 1 t entreposés sur des palettes dans un entrepôt sec et ventilé	1 000	50
Magnofloc 10	Floculant anionique	Sacs de 25 kg sur des palettes, entreposés dans un local sec et ventilé	10	2

3.8.2 PRODUITS PÉTROLIERS ET EXPLOSIFS

Le Tableau 3-10 présente les lieux d'entreposage des différents produits pétroliers qui seront présents sur la propriété Shaakichiuwaanaan. Pour ce qui est des explosifs, ceux-ci seront entreposés au magasin d'explosifs situé à proximité de l'entrepôt d'émulsions. La capacité du magasin d'explosifs permettra 5,5 jours d'autonomie sans livraison. L'émulsion sera livrée en bacs de 1 500 kg. Les infrastructures sont montrées au plan d'aménagement général à l'Annexe B2.

Tableau 3-10. Réservoirs pétroliers prévus sur la propriété minière

Réservoir	Quantité	Capacité unitaire (L ou m^3)
Réservoir d'essence	1	20 000 L
Réservoirs de gaz naturel (remorques)	6	11 700 m^3
Réservoir de diesel	6	1 x 20 000 L, 6 x 50 000 L
Réservoir huiles usées	1	3 000 L

Source : PMET, 2026 (par courriel)

3.8.3 MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES

Il est présentement envisagé d'utiliser le lieu d'enfouissement technique (LET) de Radisson pour la disposition des matières résiduelles non dangereuses produites au site minier. PMET est en communication avec la Municipalité, et celle-ci a confirmé qu'elle aurait l'espace nécessaire pour accueillir les matières résiduelles générées par le projet. PMET envisage l'option d'intégrer le compostage aux activités du site, mais cet aspect n'a pas été analysé dans le cadre du plan de restauration ou de l'étude d'impact.

3.8.4 MATIÈRES DANGEREUSES RÉSIDUELLES

Les matières dangereuses résiduelles (MDR) seront entreposées dans l'entrepôt montré au plan d'aménagement général à l'Annexe B2. Un réservoir d'huiles usées se situera également à proximité du garage.

3.8.5 SOLS CONTAMINÉS

Dans l'éventualité où de nouveaux sols seraient contaminés en hydrocarbures pétroliers dans le futur, ceux-ci ainsi que le matériel d'intervention contaminé seront entreposés dans des contenants étanches, distincts et identifiés à cet effet, puis seront envoyés vers un lieu autorisé à les recevoir.

3.9 DÉMARCHES D'INFORMATION-CONSULTATION RÉALISÉES AVEC LE MILIEU

Conformément aux exigences réglementaires et dans un souci de favoriser l'acceptabilité sociale du projet, PMET a intégré les considérations sociales et économiques à la planification des travaux de restauration minière. Bien que peu de rencontres aient été dédiées exclusivement à la restauration à ce jour, cette thématique a été abordée de manière récurrente dans les échanges avec les parties prenantes, l'après-mine constituant une préoccupation exprimée par celles-ci. Des rencontres portant notamment sur la restauration du site ont été tenues avec les représentants des ministères concernés. Un événement public a permis de discuter avec les membres de la Première Nation de Chisasibi, entre autres à propos des enjeux liés à l'usage futur du site et aux attentes en matière de restauration.

Ces démarches de consultation, amorcées en début de projet, se poursuivront tout au long de l'exploitation du site et lors des révisions du plan de restauration, dans une approche inclusive et évolutive tenant compte des préoccupations des parties prenantes concernées.

À cet effet, PMET maintient un registre de rencontres documentant l'ensemble des discussions menées depuis janvier 2022, lequel compte à ce jour plus de 400 entrées et permet d'assurer une traçabilité des préoccupations exprimées. Un résumé des résultats des consultations pertinentes à la restauration minière est présenté à l'Annexe Q.

4 MESURES DE RESTAURATION ET DE RÉAMÉNAGEMENT DU SITE

Les travaux de restauration seront effectués en conformité avec les règles applicables du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (MRNF, 2024), de la D019 et de toute autre disposition applicable, comme le *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* et le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (c. Q-2, r. 37).

Les mesures de réaménagement et de restauration qui sont présentées ci-après ont pour objectif de remettre le site minier dans un état satisfaisant, c'est-à-dire :

- Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes ;
- Limiter la production et la propagation de substances pouvant porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi ;
- Remettre le site dans un état qui se rapproche de l'écosystème initial ou environnant, incluant les aires d'accumulation de résidus et de stériles miniers lorsque possible ;
- Remettre le site des infrastructures dans un état compatible avec l'usage futur.

4.1 SÉCURITÉ DES AIRES DE TRAVAIL

4.1.1 SÉCURISATION DES OUVERTURES AU JOUR DE LA MINE SOUTERRAINE

Les ouvertures minières seront scellées lors de la restauration du site, conformément aux exigences de l'article 99 du *Règlement sur les mines*. Le portail de la rampe sera remblayé avec du stérile minier à faible risque afin de bloquer intégralement l'accès. Les autres ouvrages, soit les monteries de ventilation, seront sécurisés avec des dalles de béton. La liste des ouvertures au jour de la propriété Shaakichiuwaanaan qui seront sécurisées est présentée au Tableau 3-3.

4.1.2 STABILITÉ DES PILIERS DE SURFACE

Une étude de stabilité des piliers de surface est présentée à l'Annexe J. Dans le cadre de l'analyse de stabilité à long terme, les piliers de surface ont été évalués à partir d'un modèle géotechnique intégrant les caractéristiques géologiques, structurales, géomécaniques et hydrogéologiques du site, conformément aux principes généraux présentés à l'annexe 8 du Guide. Les résultats montrent que les piliers de surface, dont l'épaisseur typique varie entre 8 et 12 m, présentent une probabilité de rupture faible (≈1,2 % à 6,6 %), ce qui correspond à un comportement acceptable pour des ouvrages de longue durée dans des lithologies modérément compétentes telles que les métasédiments (Q' ≈ 5–8) (Alius, 2026). Les analyses numériques prévoient toutefois une déformation plastique mineure en fin de séquence (2047-2049), sans mécanisme de rupture globale, à condition que les exigences de remblayage cimenté (210-540 kPa, jusqu'à 2,0 MPa, lorsque requis) soient respectées, ce que PMET s'engage à réaliser.

4.1.3 STABILITÉ DES MURS FINAUX DE LA FOSSE

Une étude de stabilité des murs finaux de la fosse (Alius, 2026) est présentée à l'Annexe J. La stabilité des murs finaux de la fosse a été analysée conformément à l'approche recommandée à l'annexe 8 du Guide, laquelle requiert une évaluation multiéchelle (banc, interrampe, pente globale) tenant compte des structures mineures, des discontinuités structurales majeures et du comportement global du massif rocheux, ainsi que de l'effet potentiellement majeur de la pression interstitielle. Les paramètres géométriques optimaux déterminés dans le cadre de l'étude incluent des angles de face variant entre 40° et 75°, des angles interrampe de 32° à 55°, des gradins de 8,5 à 12 m et des bermes géotechniques de 16 m pour les parois excédant 160 m, permettant d'atteindre un facteur de sécurité supérieur à 1,5 dans les conditions de roche fraîche et une rétention de plus de 70 % des débris potentiels. Les modes de rupture principaux incluent le glissement plan, contrôlé par les grands ensembles structuraux, des ruptures en coin localisées et des déformations dans l'unité ultramafique (UMU). Aucune rupture globale n'a été identifiée dans les modélisations 3D postexploitation (Alius, 2026).

4.1.4 ANALYSE DES IMPACTS EN CAS DE BRIS DE LA DIGUE DU LAC 01

La rupture potentielle des digues du Lac 01, qui seront construites pour la première phase (Fosse Ouest) et la deuxième phase (Fosse Est) de l'exploitation à ciel ouvert au site Shaakichiuwaanaan, a fait l'objet d'une analyse afin d'en évaluer les conséquences selon les critères de classification de l'Association canadienne des barrages (ACB). Cette analyse (Atkins, 2026d) est présentée à l'Annexe K du présent document.

L'étude démontre que seule la rupture de la digue de la Fosse Ouest pourrait entraîner des impacts en aval, les volumes du lac étant alors dirigés vers le bassin versant du Lac 27, tandis que la rupture des digues de la Fosse Est ne causerait que le drainage du lac dans la fosse minière (Atkins, 2026d). L'analyse hydrodynamique réalisée pour les scénarios par temps clair et en période de crue maximale révèle qu'aucun résident permanent n'est exposé, la seule habitation située en aval se trouvant à une altitude supérieure aux niveaux d'eau projetés. Cependant, au moins un travailleur temporaire pourrait être en danger en situation de rupture par temps clair, ce qui conduit à un potentiel de pertes de vies classé « élevé ». Les dommages environnementaux anticipés demeurent limités à des effets temporaires sur les niveaux d'eau, l'érosion et les sédiments, sans perte d'habitat significative, tandis que les dommages aux infrastructures et à l'économie sont jugés faibles, compte tenu de l'isolement du site. En combinant ces facteurs, la classification finale recommandée pour les digues du Lac 01 est « High » (conséquences élevées) (Atkins, 2026d).

La digue de la Fosse Ouest sera démantelée durant la période d'opération afin de continuer l'exploitation de la fosse, tandis qu'une brèche dans une section de la digue de la Fosse Ouest sera réalisée de sorte à permettre l'ennoiement de la mine et le rétablissement de l'écoulement naturel des eaux. Ainsi, il n'y aura pas d'ouvrages de retenue d'eau en période postrestauration au site minier Shaakichiuwaanaan.

4.2 DÉMANTÈLEMENT DES BÂTIMENTS ET DES INFRASTRUCTURES

Il est prévu que tous les bâtiments et toutes les infrastructures de surface seront retirés du terrain ou démolis par un entrepreneur certifié. Les rebuts métalliques seront vendus ou recyclés, tandis que les matières résiduelles issues du démantèlement seront enfouies dans un lieu d'enfouissement technique (LET) autorisé.

Les travaux de restauration comporteront d'abord les activités suivantes :

- Les bâtiments temporaires, comprenant les conteneurs, les abris des aires d'entreposage à matériel et toutes les autres installations démobilisables seront récupérés par PMET ou vendus sur les marchés de la récupération et de vente d'équipements usagés.
- Les bâtiments permanents (usine de traitement du minerai, usine de remblai en pâte, etc.) seront démolis par un entrepreneur certifié et les matériaux issus de la démolition seront gérés adéquatement selon leur nature. Seul le centre culturel sera laissé en place, puisque les communautés locales ont exprimé un intérêt à conserver ce bâtiment lors des consultations documentées à l'Annexe Q.
- L'équipement et les infrastructures électriques appartenant à PMET (pylônes, câbles électriques, transformateurs, etc.) ainsi que les sous-stations électriques seront démantelés par un entrepreneur spécialisé, de même que les installations téléphoniques. La ligne électrique reliant le site minier à Hydro-Québec sera laissée en place, puisque les communautés locales ont exprimé un intérêt à conserver cette infrastructure lors des consultations rapportées à l'Annexe Q.
- Les matériaux et les équipements non récupérables seront entreposés sur un site autorisé, donnés ou vendus sur les marchés de la récupération et de vente d'équipements usagés.
- Tous les équipements de service, comme les réservoirs, les conduites, les pompes, les unités de chauffage, les systèmes de ventilation et autres seront vidangés et nettoyés. Les eaux utilisées pour le nettoyage seront collectées puis traitées (si nécessaire) avant leur rejet dans l'environnement.
- Tous les équipements contenant des huiles ou tout autre liquide à risque de contaminer l'environnement, comme les équipements électriques, les véhicules et les réservoirs de pétrole, seront vidangés de leur liquide avant d'être retirés du site des opérations.
- Les conduites d'eau en surface, les pompes, les lignes électriques et les lignes téléphoniques seront désinstallées. Les conduites qui seront en bonne condition seront vendues ou conservées pour réutilisation future. Celles qui s'avéreront désuètes seront éliminées en conformité avec les dispositions du *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR).
- Les câbles situés sous terre seront déconnectés de leur source et laissés en place s'ils ne sont pas une source potentielle de contamination, de même que les conduites enfouies qui seront aussi scellées et laissées en place.

- Toute infrastructure souterraine présentant un potentiel de contamination (réservoirs, contenants, etc.) sera décontaminée et retirée de la mine souterraine avant l'ennoiement et le scellement de celle-ci. Les infrastructures ne présentant pas de problématiques pour l'environnement seront laissées sur place.
- La gestion de tout produit chimique, de toute matière résiduelle et de toute matière résiduelle dangereuse (MDR) se fera de façon sécuritaire avec souci du respect des normes et de la réglementation en vigueur. Tout matériau solide, liquide, pulpeux et boueux sera caractérisé, si nécessaire, et son lieu d'acheminement sera approuvé par le représentant en gestion environnementale du site.

À noter que, bien que plusieurs éléments précédemment cités mentionnent la vente d'équipement et/ou de matériel, les coûts de restauration ont été calculés en considérant le pire scénario, soit qu'aucune vente ou réutilisation ne soit possible.

4.2.1 RESTAURATION DES SUPERFICIES AFFECTÉES

Suivant les travaux de démantèlement, le terrain de la propriété sera travaillé afin d'atteindre les objectifs d'une restauration conforme aux normes établies :

- De manière générale, les surfaces affectées par les activités minières, incluant les chemins du site, seront scarifiées, nivelées et remises en végétation afin de prévenir l'érosion et l'accumulation d'eau.
- Les voies d'accès nécessaires aux opérations de suivi et d'entretien de la mine seront maintenues en place.
- Les dalles et les fondations de béton des différents bâtiments seront cassées ou fissurées afin de faciliter le drainage pour ensuite être recouvertes de 15 cm de dépôts meubles avant d'être revégétalisées. Une liste des bâtiments sur dalle de béton est présentée au tableau 2 de l'Annexe O.

Le Tableau 4-1 présente les superficies considérées pour les travaux de scarification et de revégétalisation des empreintes affectées ainsi que la superficie totale des dalles de béton considérées, qui sera recouverte de dépôts meubles avant la revégétalisation. Ces superficies excluent les ouvrages qui font l'objet de travaux spécifiques (halde, bassin, etc.).

Tableau 4-1. Empreinte au sol considérée pour la revégétalisation

Empreinte à scarifier (m^2) (excluant toutes les aires d'accumulation et tous les bassins)	Empreinte des dalles de béton (m^2)
842 078	14 297

4.3 DISPOSITION DES ÉQUIPEMENTS D'EXTRACTION ET DE LA MACHINERIE LOURDE

Les équipements d'extraction et la machinerie lourde seront vendus par PMET. Il n'est pas prévu que des équipements demeurent au site lors de sa fermeture. La liste des équipements et de la machinerie lourde a été présentée à la section 3.3 du présent plan de restauration.

4.4 ANALYSE COMPARATIVE DES SCÉNARIOS DE RESTAURATION

Une analyse comparative des scénarios de restauration a été effectuée par Atkins Réalis (Atkins, 2025). Cette analyse a permis de déterminer les différents concepts de restauration qui seront utilisés pour la restauration du site minier Shaakichiuwaanaan en se basant sur quatre (4) grandes catégories de critères, soit la communauté, l'environnement, l'économie et la fiabilité. L'analyse comparative des scénarios de restauration est présentée à l'Annexe L. Une synthèse de cette analyse est présentée dans les paragraphes suivants.

Pour la Halde 001, les options suivantes ont été considérées :

1. Colonisation naturelle par la végétation entourant le site ;
2. Végétalisation en fonction de l'état initial du milieu ;
3. Végétalisation en utilisant un mélange de semences typiques adapté au milieu ;
4. Végétalisation en utilisant des îlots de plantes d'intérêt et un mélange de semences typiques adapté au milieu.

La deuxième option a été privilégiée pour la Halde 001, soit la végétalisation en fonction de l'état initial du milieu.

Pour la Halde 002, les options suivantes ont été considérées :

1. Recouvrement avec une géomembrane imperméable ;
2. Recouvrement avec contrôle ;
3. Recouvrement avec des matériaux naturels imperméables (résidus compactés ou argile et silt) ;
4. Recouvrement avec barrière imperméable en utilisant des sols amendés avec de la bentonite ;
5. Recouvrement avec barrière à effet capillaire (CCBE).

La première option a été privilégiée pour la Halde 002, soit le recouvrement avec une géomembrane imperméable.

Pour la fosse à ciel ouvert, les options suivantes ont été considérées :

1. Ennoiement actif de la fosse ;
2. Ennoiement passif de la fosse ;
3. Transfert de matériaux miniers potentiellement générateurs d'acide avec recouvrement d'eau ;
4. Transfert de stériles à faibles risques dans la phase 1 de la fosse ;
5. Remplissage complet de la fosse et recouvrement et végétalisation.

La quatrième option a été privilégiée pour la fosse, soit le transfert de stériles à faibles risques dans la fosse. Par la suite, celle-ci sera ennoyée.

4.5 RESTAURATION DES AIRES D'ACCUMULATION

4.5.1 HALDE 001

Les pentes de la halde auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3 H : 1 V, ce qui facilitera l'épandage d'une couche de mort-terrain de 200 mm et d'une couche de matières organiques de 300 mm, et qui 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 postrestauration (Atkins, 2026b), tel que démontré dans l'étude de stabilité à l'Annexe H.

4.5.2 HALDE 002

Les pentes de la section contenant les stériles miniers de la halde auront été adoucies pendant les opérations pour avoir un profil final de 3 H : 1 V afin d'assurer une stabilité de la halde durant la phase postrestauration (Atkins, 2026b), tel que démontré dans l'étude de stabilité à l'Annexe H. La section contenant les résidus ne nécessitera pas de reprofilage, puisque sa configuration de conception est stable à long terme avec un profil de 3,25 H : 1 V (Atkins, 2026b). 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 multicouche 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 sur une épaisseur de 200 mm. La halde sera ensuite revégétalisée par hydroensemencement. Le sable de protection nécessaire au recouvrement multicouche proviendra de bancs d'emprunt à proximité du site et la géomembrane et le géotextile proviendront d'un fournisseur externe.

4.5.3 HALDES À MINERAI

Aucun minerai ne demeurera sur les haldes. L'empreinte des haldes sera caractérisée, scarifiée et revégétalisée.

4.5.4 HALDES À MORT-TERRAIN (HALDES 004 ET 005) ET À MATIÈRES ORGANIQUES

Aucun mort-terrain ne demeurera sur les deux haldes à mort-terrain et sur les haldes à matières organiques. Ces matériaux seront réutilisés entièrement pour la restauration du site minier. L'empreinte des haldes sera scarifiée et végétalisée.

4.6 RESTAURATION DES INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX

4.6.1 FOSSÉS

De manière générale, les fossés de collecte des eaux de ruissellement du site minier seront remblayés avec du mort-terrain provenant des haldes à mort-terrain. Puisque les fossés de la Halde 002 sont imperméabilisés, la géomembrane sera retirée avant d'effectuer le remblai de ces fossés.

4.6.2 BASSINS DE COLLECTE

Les bassins de collecte des eaux de ruissellement du site minier, incluant ceux des haldes, seront conservés tant que la restauration de ces haldes n'aura pas été complétée et que la qualité d'eau ne respectera pas les exigences réglementaires en vigueur.

Par la suite, les boues accumulées au fond des bassins de la Halde 001 et de la zone industrielle du site minier seront excavées, puis disposées dans un lieu approprié, soit la halde 002. Ensuite, les géomembranes seront retirées, puis une brèche dans la digue de chacun des bassins sera effectuée afin d'assurer le libre écoulement des eaux. Afin d'assurer la stabilité à long terme de ces brèches, celles-ci seront renforcées à l'aide d'un géotextile et de l'enrochement. Une fois que ces travaux auront été effectués, les bassins seront végétalisés par ensemencement hydraulique.

Les boues des bassins de la Halde 002 et de l'usine de traitement des eaux devront être disposées dans un lieu autorisé hors du site minier, puisque le recouvrement de la halde de co-placement aura été complété avant que les travaux de restauration de ces bassins débutent et que les boues contenues dans ces bassins présentent un risque de contamination. Le lieu de disposition devra être déterminé en temps opportun.

Il est à noter qu'en phase postfermeture, un bassin additionnel devra être construit à proximité de la Halde 002 afin de pouvoir gérer les eaux additionnelles de ruissellement dues à la mise en place de la géomembrane sur l'entièreté de la halde. Lorsque les travaux de restauration auront été exécutés, ce bassin sera démantelé de la même manière que les autres bassins de gestion des eaux de la Halde 002.

4.6.3 EAUX D'EXHAURE

Le pompage servant au dénoyage de la mine souterraine et de la fosse à ciel ouvert sera arrêté à la fin de la période d'opération de la mine. La mine souterraine sera graduellement ennoyée.

4.6.4 USINE DE TRAITEMENT DES EAUX

Il est prévu que l'usine de traitement des eaux fonctionne jusqu'à ce qu'il soit démontré que la qualité des eaux à l'entrée de l'usine ne nécessite plus de traitement avant rejet à l'environnement pour l'atteinte des critères réglementaires applicables. Il est estimé que cette démonstration aura été atteinte quatre (4) ans à partir de la fin des opérations et du début de la phase postexploitation du site minier. À la suite de cette période, l'usine de traitement des eaux sera démantelée.

4.6.5 EFFLUENT FINAL

4.6.5.1 POST-EXPLOITATION

Lors de la période postexploitation, l'effluent minier final demeurera en place puisque le système de gestion des eaux du site minier demeurera en fonction tant que les travaux de restauration ne seront pas exécutés et que la qualité d'eau ne sera pas conforme aux exigences réglementaires en vigueur.

4.6.5.2 POSTRESTAURATION

Lors de la période postrestauration du site minier, lorsque la qualité d'eau aura été confirmée, le démantèlement du système de gestion des eaux, notamment la création de brèches dans les digues des bassins de collecte des Haldes 001 et 002, et la topographie du site feront en sorte qu'il y aura désormais quatre (4) effluents finaux à suivre, soit deux (2) effluents à la Halde 001 et deux (2) effluents à la Halde 002. L'effluent final à la sortie du système de traitement des eaux du site minier aura été démantelé.

4.6.6 DIGUE

Une brèche dans l'une des digues servant à assécher la fosse à ciel ouvert sera effectuée afin de rétablir l'écoulement naturel des eaux. La fosse se remplira jusqu'à atteindre un équilibre piézométrique avec le milieu environnant.

4.6.7 CANAL DE DÉRIVATION

Le canal de dérivation servant à rediriger les eaux s'écoulant normalement vers le Lac 01 au Lac 05 sera conservé, puisqu'il est prévu que le canal devienne un habitat du poisson durant la durée de vie de la mine. Ce canal ne constituant pas un ouvrage de retenue d'eau, sa conservation n'engendrera aucun impact relatif à la sécurité et à la stabilité géochimique et géotechnique des infrastructures au site minier.

4.7 PRODUITS CHIMIQUES, PRODUITS PÉTROLIERS ET MATIÈRES RÉSIDUELLES

4.7.1 PRODUITS CHIMIQUES

PMET récupérera tous les produits restants et en disposera selon la réglementation en vigueur.

4.7.2 PRODUITS PÉTROLIERS

Les produits pétroliers (diesel, huiles et graisses, GNC) devraient être épuisés à la fin des opérations. Ils seront récupérés par PMET si ce n'est pas le cas. Tous les réservoirs utilisés sur le site afin d'entreposer les produits pétroliers ainsi que la tuyauterie associée seront vidés, nettoyés, démantelés et disposés selon la réglementation en vigueur. Les sols contigus aux réservoirs et aux contenants seront caractérisés et les interventions correctrices seront appliquées selon les exigences du *Guide d'intervention – Politique de protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés en cas de contamination*.

4.7.3 EXPLOSIFS

Les explosifs qui n'auront pas été utilisés seront récupérés par l'entrepreneur spécialisé en explosifs.

4.7.4 MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES

Les matières résiduelles non dangereuses découlant des activités d'exploitation et de restauration seront triées. La ferraille et les déchets électroniques seront envoyés vers des installations de recyclage autorisées. Les autres matières seront transportées dans un lieu d'élimination autorisé.

4.7.5 MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES

La gestion des matières résiduelles dangereuses est réglementée et leur élimination satisfera aux normes du *Règlement sur les matières dangereuses* et de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE).

Il n'est pas prévu de retrouver des matières résiduelles dangereuses sur les lieux de la propriété Shaakichiuwaanaan à la fin des activités de restauration. Ces matières auront été récupérées par un entrepreneur spécialisé.

4.8 IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les changements climatiques appréhendés laissent entrevoir des perturbations importantes au niveau du régime hydrique. Les infrastructures vulnérables aux impacts des changements climatiques sont donc en majeure partie celles qui touchent la gestion des eaux (Atkins, 2026b). Une analyse de résilience aux changements climatiques a été réalisée par WSP dans le cadre de l'étude d'impact du projet minier Shaakichiuwaanaan (WSP, 2026). Cette section en résume les conclusions.

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.

Les projections climatiques ont été établies en utilisant le scénario d'évolution SSP5-8.5 et sur les horizons temporels couvrant la durée de vie du projet, soit court terme (2011-2040), moyen terme (2041-2070) et long terme (2071-2100).

Celles-ci 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. 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).

Le Tableau 4-2 présente le profil de risques entre les aléas climatiques et les composantes en phase de restauration et postrestauration, 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).

Tableau 4-2. Profil de risque de la phase d'exploitation pour les horizons futurs (SSP5-8.5)

Niveau de risque	Nombre d'interactions	
	2041-2070	2071-2100
Très faible	0	0
Faible	2	1
Modéré	2	3
Élevé	1	0
Très élevé	1	2

Il est attendu 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 concentrent sur les risques de niveau modéré à très élevé.

Le Tableau 4-3 détaille les mesures d'adaptation en fonction des impacts et risques associés ainsi que l'estimation du niveau de risque résiduel si les mesures sont mises en place.

Le niveau de risque résiduel anticipé est fourni, lequel est une estimation subjective du niveau de risque pouvant demeurer après l'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.

Tableau 4-3. Résultats de la démarche d'adaptation aux changements climatiques pour la restauration du site minier Shaakichiuwaanaan

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. 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. Érosion régressive (interne) pouvant entraîner une rupture de digue. Infiltration d'eau augmentant le niveau de la nappe et pouvant affecter la stabilité des pentes. 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. 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. Glaciation des ponceaux et réduction de la capacité de drainage. Augmentation du besoin de déglaçage et de déneigement. Augmentation de la concentration de poussière.	Modéré	Modéré	Tenir compte des projections des changements climatiques spécifiques au site lors de la conception des ponceaux et des fossés. 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 aux précautions à prendre.	Faible
Végétation	Difficultés d'implantation des végétaux dues à la chaleur extrême, aux vents forts et à la sécheresse. 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 postévénement 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. 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 aux précautions à prendre.	Faible

4.9 RÉHABILITATION DES TERRAINS

Lors de la fermeture du site, une étude de caractérisation du terrain de la propriété Shaakichiuwaanaan sera réalisée, comme prescrit par l'article 31.51 de la LQE. PMET prendra les mesures nécessaires en conformité avec les dispositions de la LQE et le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (c. Q -2, r.18.1.01) dans le cas où cette caractérisation indiquerait la présence de contaminants dépassant les critères établis par la réglementation.

4.10 PLAN DE VÉGÉTALISATION

PMET prévoit revégétaliser la propriété en optimisant l'utilisation d'espèces indigènes dans certains îlots sélectionnés et en utilisant de l'ensemencement hydraulique pour le reste de la propriété. Le plan de végétalisation élaboré par un professionnel compétent en la matière est présenté à l'Annexe M. Étant donné que le projet est toujours à l'étape de conception, le plan présenté est concis et sera bonifié dans les futures révisions du plan de restauration lorsque davantage d'informations seront disponibles.

5 PROGRAMME DE CONTRÔLE ET SUIVI

Un programme de suivi postexploitation et postrestauration sommaire est présenté dans les paragraphes qui suivent. Un programme détaillé sera soumis avec le plan de restauration final et sera instauré à la suite des travaux de restauration. Il est proposé de réaliser ce programme sur une période de cinq (5) ans, comme recommandé dans la D019 pour des aires d'accumulation de résidus miniers lixiviables. Les coordonnées de la personne responsable des programmes de suivi sont les suivantes :

Personne responsable :	Cathryn Moffett Vice-présidente – Environnement et autorisations
Téléphone :	(438) 334-4968
Courriel :	cmoffett@pmet.ca

5.1 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

5.1.1 POSTEXPLOITATION

Le suivi environnemental postexploitation du site minier Shaakichiuwaanaan sera effectué sur une période de quatre (4) ans, le temps que les travaux de restauration soient complétés. Pendant la période postexploitation, le système de gestion des eaux minières sera toujours en fonction. Il y aura ainsi un seul effluent final pour les eaux de surface du site minier, tel que durant la période d'opération de la mine. Pour ce qui est du suivi des eaux souterraines, un réseau de suivi constitué de neuf (9) puits d'observation, soit trois (3) autour de la Halde 001, trois (3) autour de la Halde 002 et trois (3) autour de la fosse, sera mis en place pendant les opérations. Les fréquences d'échantillonnage seront conformes aux exigences de la D019, soit deux (2) fois par mois pour les six (6) premiers mois et une (1) fois par mois pour l'effluent final à la suite des six (6) premiers mois et deux (2) fois par année pour les eaux souterraines. Les paramètres analysés seront ceux exigés par la D019.

5.1.2 POSTRESTAURATION

Le suivi environnemental postrestauration du site minier Shaakichiuwaanaan sera effectué sur une période de cinq (5) ans. Après la restauration du site minier, il y aura deux (2) effluents à la Halde 001 et deux (2) effluents à la Halde 002, en raison de la création de brèches dans les digues des bassins de gestion des eaux de ces haldes. Ainsi, quatre (4) effluents seront suivis pour les eaux de surface. Pour le suivi des eaux souterraines, le même réseau de puits d'observation que celui présenté pour le suivi postexploitation sera utilisé. Les fréquences d'échantillonnage seront conformes aux exigences de la D019, soit six (6) fois par année pour les eaux de surface et deux (2) fois par année pour les eaux souterraines. En raison du gel hivernal, il est prévu d'effectuer tous les échantillonnages annuels prévus entre les mois d'avril et de novembre. Les paramètres analysés seront ceux exigés par la D019.

5.2 SUIVI DE LA PERFORMANCE DES TECHNIQUES DE RESTAURATION

Le suivi de la performance des techniques de restauration s'applique uniquement à la Halde 002, puisque c'est la seule aire d'accumulation qui est restaurée avec une technique visant à limiter la génération de contaminants.

Ce suivi de la performance des techniques de restauration consistera principalement en des inspections visuelles de l'intégrité du recouvrement avec une géomembrane réalisé sur la Halde 002. Également, s'il est jugé nécessaire d'utiliser de l'instrumentation pour mesurer les critères de performance du recouvrement, celle-ci sera installée lors des travaux de restauration. Les données récoltées par l'instrumentation seront traitées et analysées par le professionnel effectuant le suivi de la performance des techniques de restauration.

Le suivi sera réalisé annuellement sur une période de cinq (5) ans. Un rapport conforme aux exigences du Guide (MRNF, 2024) sera fourni au MRNF lors de chaque suivi réalisé.

5.3 SUIVI ET ENTRETIEN DE L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES

Tous les travaux de restauration auront été réalisés afin d'assurer une stabilité physique à long terme des ouvrages. Un suivi sera réalisé une (1) fois par année sur une période minimale de cinq (5) ans.

Ce suivi de l'intégrité des ouvrages consistera principalement en des inspections visuelles des anciennes ouvertures au jour afin de noter toute anomalie qui pourrait remettre en cause leur stabilité ou leur intégrité. En effet, aucun empilement ou bassin ne demeurera sur la propriété Shaakichiuwaanaan.

Les inspections visuelles serviront à vérifier l'intégrité des :

- Dalles de béton scellant les ouvertures minières ;
- Remblais sécurisant les rampes d'accès ;
- Aires d'accumulation de stériles et de résidus miniers.

Les inspections auront lieu annuellement pour cinq (5) ans. Ces inspections seront documentées et un rapport d'inspection conforme aux exigences du Guide (MRNF, 2024) sera transmis au MRNF après chaque suivi effectué.

5.4 SUIVI ET ENTRETIEN APRÈS LA VÉGÉTALISATION

Le suivi après la végétalisation durant la période postrestauration se poursuivra durant un minimum de 5 ans sous forme d'inspections annuelles et durant 15 ans sous forme d'inspections trisannuelles. Les inspections consisteront principalement en une évaluation visuelle de différents paramètres, comme la condition des plants, le pourcentage superficiel montrant une reprise de la végétation, l'érosion des sols, etc.

À la suite de l'inspection du site, un rapport sera transmis au MRNF annuellement sur une période de cinq (5) ans. À la suite de ce délai, s'il y a lieu, une demande d'arrêt de ce suivi sera faite auprès du MRNF.

6 PLAN D'URGENCE

Un plan préliminaire de prévention et de réponse aux urgences pour les activités des phases de postexploitation et postrestauration a été développé. Ce plan présente une description du site, les rôles et responsabilités des intervenants et le mode d'intervention selon le type d'urgence environnementale. Le plan d'urgence sera révisé régulièrement afin que l'information transmise soit toujours à jour par rapport à l'évolution du projet (changement de responsabilité, de poste, des secteurs plus à risque, etc.).

Le plan des mesures d'urgence est disponible à l'Annexe N.

7 MESURES EN CAS D'ARRÊT TEMPORAIRE DES ACTIVITÉS

Le Tableau 7-1 résume les activités qui seront réalisées en cas d'arrêt temporaire du site. La carte à l'Annexe B4 permet également de localiser les infrastructures où des mesures d'arrêt temporaire sont implantées.

Tableau 7-1. Calendrier de mise en place des mesures de sécurité et des visites de surveillance en cas d'arrêt temporaire des activités

Mesures appliquées lors d'un arrêt temporaire	Délai ou fréquence après l'annonce d'un arrêt
L'accès au site minier sera interdit, sauf pour le personnel autorisé. Des barrières seront mises en place à l'entrée du site. L'accès aux différents bâtiments dont l'usage n'est pas requis sera interdit au moyen de cadenassage. Un gardien sera présent à la guérite.	Dès l'arrêt des activités d'exploitation
Les ouvertures au jour seront clôturées et mises sous surveillance 24 h par jour, 7 jours par semaine.	Dès l'arrêt des activités d'exploitation
Les explosifs seront retirés de manière sécuritaire tout en respectant les normes et la réglementation en vigueur au Québec.	2 semaines après la fermeture
La gestion et l'entreposage des produits chimiques et des matières dangereuses se feront de façon sécuritaire tout en respectant les normes et la réglementation en vigueur au Québec.	2 semaines après la fermeture
Les activités de dénoyage et de traitement des eaux usées seront poursuivies (si requis selon la qualité de l'eau).	Dès l'arrêt des activités d'exploitation
Des inspections visuelles seront réalisées pour assurer la stabilité physique des infrastructures.	1 fois par semaine

8 CONSIDÉRATIONS ÉCONOMIQUES ET TEMPORELLES

8.1 ÉVALUATION DES COÛTS DE LA RESTAURATION

Comme prescrit par l'article 232.5 de la *Loi sur les mines*, l'exploitant de la propriété Shaakichiuwaanaan doit fournir une garantie financière dont le montant correspond aux coûts anticipés pour la réalisation de l'ensemble des travaux prévus à son plan de réaménagement et de restauration des sites. Cette section présente l'estimation des coûts de restauration de la propriété Shaakichiuwaanaan à la fermeture du site.

L'évaluation des coûts qui suit est directement affectée par la nature des travaux prévus, la séquence d'exécution des travaux et la période de l'année où s'effectuent certaines opérations de restauration. L'estimation des coûts a été effectuée par GCM Enviro Synergies. Les coûts de restauration sont résumés au Tableau 8-1 et le détail des coûts est présenté à l'Annexe O.

8.2 BASE D'ESTIMATION

8.2.1 MÉTHODOLOGIE

Les coûts de restauration des sections 1.1, 3.0, 4.0 et 5.0 du Tableau 8-1 et à l'Annexe O ont été calculés à partir de coûts unitaires fournis à GCM Enviro pour des projets miniers similaires. Ces coûts datant au maximum de mai 2023 ont été actualisés en coûts de juin 2025 en appliquant un facteur d'inflation de 4,30 %.

Les coûts considèrent qu'il n'y aura plus de matériel sur les haldes à mort-terrain et à matières organiques ni sur les haldes à minerai. De plus, il est considéré que les quantités de mort-terrain et de matières organiques disponibles au site seront suffisantes pour les besoins de la restauration, selon le bilan de masse global du site minier (GMS, 2025). Les coûts considèrent que 75 % de la superficie à restaurer sera nivelée et que 85 % de la superficie à restaurer sera ensemencée par hydroensemencement. Toutes les hypothèses prises pour l'estimation des coûts sont indiquées sous forme de notes au tableau des coûts présenté à l'Annexe O.

Un coût pour produire une étude de caractérisation des sols et de la boue du bassin a été inclus (section 6.1 du tableau à l'Annexe O). Ce coût est basé sur les taux horaires de GCM Enviro, une soumission d'un laboratoire et des prix d'analyses de laboratoire disponibles publiquement. De plus, le coût des travaux de réhabilitation (section 6.2 du tableau à l'Annexe O) a été calculé selon la méthode proposée à l'annexe 6 du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* de 2024. Le détail de cette démarche est présenté à l'Annexe P.

8.3 CALCUL DE LA GARANTIE FINANCIÈRE

Les coûts de restauration de la propriété Shaakichiuwaanaan sont présentés sommairement au Tableau 8-1. Le tableau complet est présenté à l'Annexe O. Le montant de la garantie financière est équivalent aux coûts anticipés pour la réalisation de tous les travaux prévus dans le plan de réaménagement et de restauration du site, soit **249** 102 **400 $ CA**, incluant des coûts de mobilisation/démobilisation de 5 % des coûts directs, des coûts indirects de 30 % des coûts directs et une contingence de 20 % de la somme des coûts directs et indirects.

8.4 TYPE DE GARANTIE FINANCIÈRE CHOISIE

La garantie financière (*Règlement sur les mines*, article 115) que prendra PMET sera conforme à celle prescrite dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (MRNF, 2024). Elle prendra la forme d'une somme d'argent transmise par virement bancaire au ministre des Finances du Québec. La forme de la garantie respectera les conditions présentées aux articles 116 à 119 du Règlement.

Le versement de la garantie financière sera effectué par PMET de façon à respecter les exigences de l'article 113 du *Règlement sur les mines*.

La garantie financière sera maintenue en vigueur jusqu'à l'émission du certificat de libération.

Tableau 8-1. Résumé des coûts de restauration de la mine Shaakichiuwaanaan

#Item	Description	Total
Coûts directs		
1.0	Sécurisation du site	995 700 $
2.0	Démantèlement, démolition et démobilisation des infrastructures de surface	10 996 200 $
3.0	Restauration des nouvelles empreintes affectées par les activités minières	6 495 600 $
4.0	Restauration des nouvelles aires d'entreposage	97 342 200 $
5.0	Restauration du système de gestion des eaux	11 278 800 $
6.0	Gestion des sols contaminés	12 697 600 $
7.0	Coûts de suivi	13 960 800 $
	Sous-total coûts directs	**153 766 900 $**
Coûts indirects		
1.0	Mobilisation et démobilisation (5 %)	7 688 300 $
2.0	Ingénierie conceptuelle pour les items de coûts directs (30 %)	46 130 100 $
	Sous-total coûts indirects	**53 746 800 $**
	Sous total coûts directs et indirects	**207 309 200 $**
Autres coûts		
1.0	Contingence (20 %)	41 517 100 $
	Total des coûts incluant la contingence	**249 102 400 $**

8.5 CALENDRIER DE RÉALISATION DES TRAVAUX DE RESTAURATION

Le projet de restauration de la propriété Shaakichiuwaanaan comprend plusieurs étapes de réalisation telles que présentées au Tableau 8-2. L'ensemble des étapes de restauration auront lieu sur environ quatre (4) ans suivant la fin des opérations. La phase postrestauration permettra d'effectuer les suivis agronomiques, des techniques de restauration et de stabilité des ouvrages afin d'évaluer le processus de restauration.

Tableau 8-2. Calendrier de réalisation des travaux de restauration

Travaux de restauration	Période des travaux de restauration	P.,ostrestauration
Années	**2050 à 2054**	**2055 à 2075**
Sécurisation du site		
Démolition des bâtiments		
Caractérisation environnementale		
Restauration des aires affectées		
Restauration de la halde à stériles et de la halde de co-placement		
Restauration des bassins de décantation et arrêt de l'effluent		
Suivi environnemental		
Suivi agronomique et de l'intégrité des ouvrages postrestauration		
Suivi de la performance des techniques de restauration		

9 RÉFÉRENCES

Alius Mine Consulting. 2 février 2026. *Étude de faisabilité géomécanique du projet pegmatite CV5.* 176 pages et annexes.

AtkinsRéalis. Mars 2026a. *Note technique – Classification des matériaux miniers du projet Shaakichiuwaanaan selon les critères du Guide de caractérisation des résidus miniers et du minerai (GCRMM*). 33 pages et annexes.

AtkinsRéalis. 10 février 2026b. *Étude de faisabilité pour la gestion des résidus, des stériles et des eaux*. N. / Réf. : CASN-A-370-GT-REP-0001. 106 pages et annexes.

AtkinsRéalis. Février 2026c. *Hydrogéologie de base et modèle numérique de la Halde 002 – Projet Shaakichiuwaanaan*. 71 pages et annexes.

AtkinsRéalis. Mars 2026d. *Dam Break analysis and Consequence Classification of Lake 001 Dams*. 18p.

AtkinsRéalis. 17 avril 2025. *Criteria for comparative analysis of potential closure options*. 7p.

GCM Enviro Synergies. 16 février 2026. *Plan de végétalisation – Projet minier Shaakichiuwaanaan*. ENV0682-1502-00. iii + 28 p. et annexes.

GCM Enviro Synergies. Mars 2026. *Plan de mesures d'urgence préliminaire – Phases postexploitation et postrestauration. Projet minier Shaakichiuwaanaan.* Produit pour PMET Ressouces inc. #GCM : ENV0682-1502-PA. #PMET : PMET-003-10A-JUS-0001-VA. iv + 29 p. et annexe

GMS (G Mining Services Inc.). 2025. CV5 Pegmatite Lithium-Only Feasibility Study NI 43-101 Technical Report, Shaakichiuwaanaan Project, Final Revision, James Bay, QC, Canada, PMET Resources Inc.

Mailloux Hydrogéologie. 12 juillet 2025. *Technical memorandum – Hydrogeological modelling of the planned open pit and underground mine – Shaakichiuwaanaan project feasibility study*. 28 p.

Ministère des Ressources naturelles et des Forêts. (2024). *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* [PDF]. MRNF. https://mrnf.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/GM_restauration_sites_miniers_MERN.pdf mrnf.gouv.qc.ca

Ouranos. (s.d.). *Portraits climatiques*. https://portraits.ouranos.ca/en/ portraits.ouranos.ca

Ouranos. (s.d.). *Ouranos – Accueil (site officiel)*. https://www.ouranos.ca/fr Ouranos

Centre d'expertise hydrique du Québec (CEHQ). (s.d.). *Atlas hydroclimatique du Québec*. https://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/ CEHQ

Vision Geochemistry. 3 décembre 2025. *Caractérisation géochimique et modélisation des matériaux de résidus miniers pour le projet Shaakichiuwaanaan (pegmatite CV5) : mise à jour de l'étude de faisabilité*. N. / Réf. : 2405007-TR1-FR. 100 pages et annexes.

WSP. 2026. Étude d'impact sur l'environnement, Projet minier Shaakichiuwaanaan, Ressources PMET Inc. Référence WSP : CA00017243318